15/E

AGRONOMIA LUSITANA

VOL. 19 — N.º 3

1957

ESTAÇÃO AGRONÓMICA NACIONAL

SACAVÉM

PORTUGAL

NSP
RAM
MM

COMMONWEALTH MYCOLOGICAL
21 JUL 195

NOTA SOBRE A CONSTITUIÇÃO CROMOSÓMICA DO *LIMODORUM TRABUTIANUM* BATT. E DO *LIMODORUM ABORTIVUM* (L.) SW.

POR *LUÍS DE AZEVEDO COUTINHO*
(Estação Agronómica Nacional)

INTRODUÇÃO

As observações cariológicas, que apresentamos sobre *Limodorum Trabutianum* Batt. e *L. abortivum* (L.) Sw., foram realizadas com o objectivo de reunir elementos susceptíveis de contribuirem para a resolução dos problemas da sistemática destas espécies que o distinto orquideólogo, Dr. L. Ferlan, da Stazione Sperimentale di Maiscoltura, de Bergamo, Itália, está presentemente estudando.

MATERIAL E MÉTODOS

O material em que incidiram estas observações foi colhido em locais afastados um do outro cerca de uma centena de quilómetros: o de *L. Trabutianum*, a norte do Rio Tejo, no Parque Municipal da vila de Bombarral, e o de *L. abortivum*, a sul deste mesmo rio, num pinhal da Quinta de São Nicolau, na povoação de Corroios, do concelho do Seixal. A sua identificação foi amàvelmente realizada pelo colega A. R. Pinto da Silva, chefe do Departamento de Sistemática da Estação Agronómica Nacional, e pelo Colector de Plantas do referido Departamento, Sr. Bento V. Rainha.

As primeiras fixações incidiram em meristemas de vértices vegetativos de raízes e em C. M. P., respectivamente em álcool-acético a 3:1 e em Carnoy, tendo-se verificado, com esta técnica, a impossibilidade de realizar contagens de cromosomas e de proceder à identificação das suas características morfológicas, em virtude dos cromosomas se encontrarem fortemente aglutinados nas placas de metafase e, ainda, pelo estado de fluidez da calima

tornar os contornos dos cromosomas pouco precisos e com as constrições por definir.

Fomos, por isso, obrigados a recorrer a prètratamentos com soluções de produtos que provocam o descongestionamento das placas equatoriais pela dissolução do fuso, embora lutássemos com o inconveniente destes solutos induzirem uma excessiva contracção dos cromosomas. Com este procedimento conseguimos obter metafases com os cromosomas dispersos pelo citoplasma, melhor individualizados, mas, nem todos, com as constrições bem marcadas.

As células dos desenhos e microfotografias, que se apresentam, foram submetidas aos seguintes tratamentos:

1) Colquicina a 0,5 % durante 3 horas:

L. abortivum (Fig. 1 e e Estampa I, 1 e 2).
L. Trabutianum (Fig. 3 e Estampa I, 3).

2) α-bromonaftalene, 3 horas:

L. Trabutianum (Fig. 4 e Estampas I, 4 e II, 1 a 6).

Todo este material foi, seguidamente, submetido a:

3) breve lavagem em água corrente;
4) fixação em álcool-acético a 3:1, durante 20 horas;
5) breve período de aquecimento em orceína acética a 2 %;
6) esfregaço em orceína acética a 2 % e selagem das lâminas;
7) montagem definitiva em euparal.

É de notar que as duas espécies de *Limodorum* se comportaram diferentemente em relação ao produto usado no prètratamento, pois, enquanto as melhores placas de metafase do *L. abortivum* resultaram da técnica à base da colquicina, as do *L. Trabutianum*, pelo contrário, apresentavam os cromosomas pouco contraídos, aglutinados e com a calima de determinado modo fluída, sem marcação das constrições. Para esta espécie, as contagens mais seguras resultaram de material tratado com α-bromonaftalene.

O material meiótico além de escasso, apresentou-se muito aglutinado e, dada a circunstância da colheita ter sido tardia, não

houve possibilidade, por falta de material em fase propícia, de apurar a técnica preparatória mais concordante com a obtenção de células que permitissem a determinação do número haploide e a observação de tipos de associação na divisão redutora.

Os desenhos, feitos à câmara clara prismática Zeiss, correspondem a ampliações de $\times 3300$ mas são apresentados numa redução de cerca de 3:2, ou seja, $\times 2200$.

OBSERVAÇÕES E RESULTADOS

As observações realizadas em placas de metafase somática, tendo em vista a contagem de cromosomas, foram dificultadas pelo elevado número destes, bem como pela existência de aglutinações da calima, que fàcilmente poderiam induzir erros. Deste

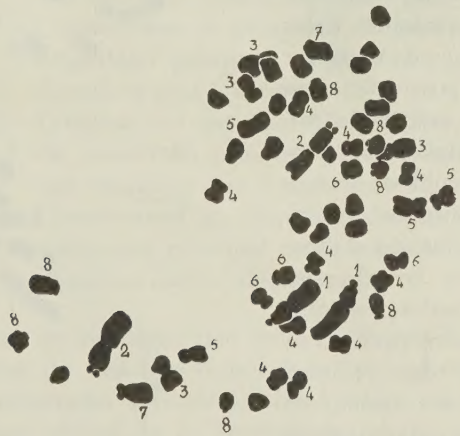


Fig. 1 — *L. abortivum.* Metafase somática; $2n = 56$.

modo, tornou-se necessário observar numerosas células, eliminando-se todas aquelas que, sob qualquer destes aspectos, se apresentavam duvidosas.

As Fig. 1 e 2 e respectivas microfotografias (Estampa I, 1 e 2) das metafases mais claras, que encontrámos no *L. abortivum*, indicam para esta espécie uma guarnição diploide de 56 cromosomas, enquanto as metafases do *L. Trabutianum* (Fig. 3 e 4, e Estampas I, 3, 4 e II, 1) revelam $2n = 60$ cromosomas.

Apresentam-se duas microfotografias da Fig. 4, de diferentes planos de focagem, com o intuito de provar que na zona limitada a tracejado, na Fig. 4, existem dois cromosomas, como pode ver-se na Estampa II, 1, e não um único, como poderia depreender-se da Estampa I, 4.

Em complemento às observações tendentes à determinação do número de cromosomas, procurou-se identificar os diversos tipos morfológicos que definissem o ideograma de cada uma destas espécies, mas, infelizmente, não conseguimos encontrar em qualquer delas uma única placa de metafase em que fosse possível marcar a posição da constrição primária na totalidade dos cromosomas, dificuldade que se acentuou quanto às constrições secundárias, para identificação dos cromosomas S. A. T., observações que, no seu conjunto, tendiam ao conhecimento das relações de filogenia, no âmbito da cariologia. No entanto, ainda que limitados a referências parcelares, insuficientes para o inventário completo das guarnições cromosómicas, apresentam-se os diversos tipos encontrados, cujas medições, essenciais para definir um modelo base de comparação com os restantes, foram determinadas sobre os cromosomas da Fig. 1, de *L. abortivum*.

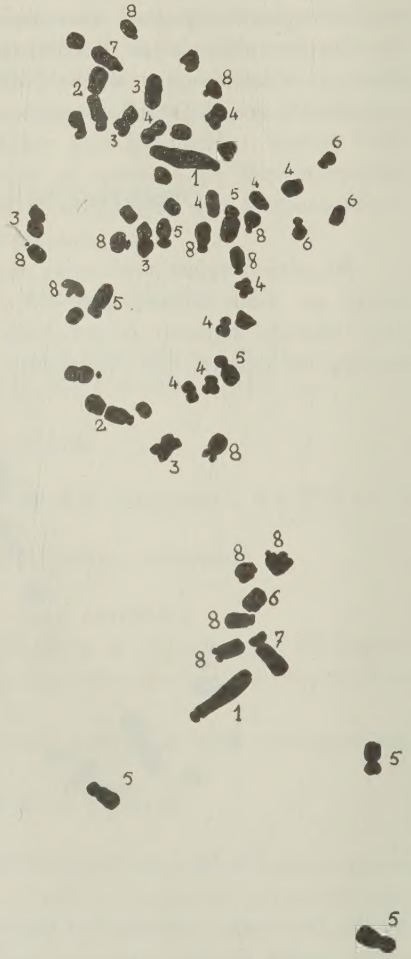


Fig. 2 — *L. abortivum*. Metafase somática; 2n = 56.

Nesta célula identificámos os seguintes tipos morfológicos:

Tipo I — Cromosomas de dimensões com cerca de 6 μ, de constrição principal cefalobraquial (marcados nos desenhos com o algarismo 1).

II — Cromosomas de dimensões ligeiramente menores, com cerca de 5 μ, de constrição principal cefalobraquial e com uma constrição secundária mediana (marcados nos desenhos com o algarismo 2).

III — Cromosomas de dimensões médias, entre 2 a 3 μ, de constrição principal mediana (marcados nos desenhos com o algarismo 3).

IV — Cromosomas de pquenas dimensões, cerca de 2 μ, de constrição principal mediana (marcados nos desenhos com o algarismo 4).

V — Cromosomas de dimensões médias, entre 2 a 3 μ, de constrição principal submediana (marcados nos desenhos com o algarismo 5).

VI — Cromosomas de pequenas dimensões, cerca de 2 μ, constrição principal submediana (marcados nos desenhos com o algarismo 6).

VII — Cromosomas de dimensões médias, entre 2 a 3 μ, de constrição principal cefalobraquial (marcados nos desenhos com o algarismo 7).

VIII — Cromosomas de pequenas dimensões, até 2 μ, de constrição principal cefalobraquial (marcados nos desenhos com o algarismo 8).

Admitimos de princípio que os cromosomas S. A. T. fossem os constituintes do par tipo II, por serem os únicos que apresentavam uma constrição secundária. Entretanto, observámos mais tarde, em duas células de *L. Trabutianum*, dois cromosomas do tipo V com um pequeno satélite, mas a escassez de material de que dispúnhamos não permitiu o uso de técnicas mais indicadas para esclarecer quais seriam, de facto, os cromosomas S. A. T..

A partir deste sistema de classificação, apresentamos no Quadro I, um inventário parcial dos diversos tipos morfológicos e da sua distribuição quantitativa nas diversas metafases observadas nos *L. abortivum* e *L. Trabutianum*.

Alguns destes tipos cromosómicos podem ser observados com maior clareza na microfotografia (Estampa II, 2) da prometafase de *L. Trabutianum*, mercê da favorável distribuição dos cromoso-

mas e do facto de não terem ainda atingido o final da contracção. Outros cromosomas, porém, por condições irregulares da deposição da calima, ou por diferente reacção ao prètratamento com α-bro-

QUADRO I

Tipos morfológicos	Distribuição quantitativa nas células de:			
	Limodorum abortivum		*Limodorum Trabutianum*	
	Fig. 1	Fig. 2	Fig. 3	Fig. 4
I	2	2	2	2
II	2	2	2	2
III	4	4	4	4
IV	10	9	6	5
V	4	7	4	4
VI	4	4	4	3
VII	2	2	8	5
VIII	7	13	14	8
Indeterminados	21	13	16	27
Número 2n	56	56	60	60

monaftalene, apresentam-se deficientemente individualizados — zonas marcadas a ponteado — nas quais não foi possível realizar contagens nem proceder à identificação das suas características morfológicas.

No entanto, não quisemos deixar de apresentar esta célula

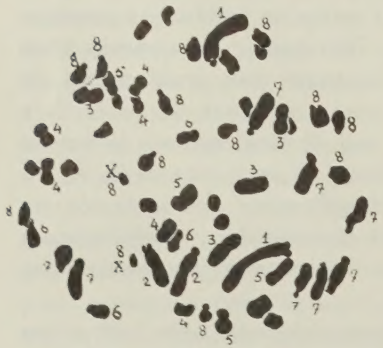


Fig. 3 — *L. Trabutianum*. Metafase somática; 2n = 60.

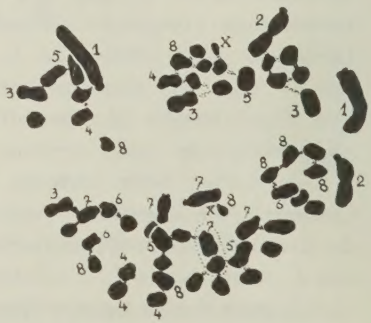


Fig. 4 — *L. Trabutianum*. Metafase somática; 2n = 60.

pelo facto dos cromosomas 1 e 2 revelarem diferenças relativamente acentuadas nas suas dimensões que não são as mesmas que as observadas nas células das Fig. 3 e 4, estas últimas pertencentes a plantas diferentes. Na realidade, estes cromosomas do tipo I e II mostram dimensões muito afins na célula da Fig. 4, enquanto os mesmos cromosomas nas Fig. 3 e 5, revelam uma diferenciação mais pronunciada. Deve notar-se, ainda, que estes

Fig. 5 — *L. Trabutianum*. Metafase somática; 2n = 60.

cromosomas na metafase da Fig. 4 apresentam, sob este aspecto, maior afinidade com os mesmos tipos das células de *L. abortivum*.

A análise do Quadro I serviu de base ao Quadro II — embora com a reserva devida à existência de cromosomas de tipo morfológico indeterminado — no qual se procura traduzir a diferenciação existente entre estas duas espécies quanto ao número de pares de cromosomas dos tipos até agora conhecidos.

No que diz respeito à existência de anomalias, de número, do desenvolvimento mecânico da mitose e de aspectos de estrutura, deve-se destacar que o *L. abortivum*, tem um comportamento normal enquanto o *L. Trabutianum* apresenta algumas irregularidades, ainda que numa frequência reduzida.

Assim, nesta última espécie, além da já citada diferenciação entre os cromosomas tipos I e II, nota-se um atrazo na deslocação

dos cromatídeos de um cromosoma do tipo I para a zona polar — anafase da microfotografia apresentada na Estampa II, 4 — encontrando-se os restantes cromatídeos já congregados na formação dos núcleos anafásicos.

Ainda em material da mesma planta, encontram-se «pontes»

QUADRO II

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
L. abortivum	1	1	2	5	3	2	1	?
L. Trabutianum	1	1	2	3	2	2	4	?

anafásicas, como as da Estampa II, 5 e 6, constituídas por um pequeno cromosoma do tipo VIII e um outro do tipo VII, unidos pela região telomérica dos braços maiores.

Na Estampa II, 3, mostra-se uma metafase tetraploide, na qual se encontram 120 cromosomas, encontrada isoladamente entre células diploides normais.

DISCUSSÃO E CONCLUSÕES

Do confronto das guarnições cromosómicas destas duas espécies, ressalta, como primeira diferenciação, a constituição numérica de cromosomas, com $2n = 56$ para o *L. abortivum* e $2n = 60$ para o *L. Trabutianum*. A nossa contagem para a primeira é divergente da de Malvesin-Fabre & Eyme (1949) que referiram uma fórmula diploide de 64 cromosomas. Porém, não nos foi possível averiguar

a natureza desta divergência de número, por estes autores não apresentarem quaisquer desenhos ou outras informações susceptíveis de comparação com as observações que tivemos ensejo de realizar.

Ao pretender-se tirar outras conclusões por conjugação dos elementos proporcionados pelo nosso material, é de lastimar a dificuldade encontrada para identificar a totalidade de tipos morfológicos das guarnições cromosómicas destas espécies. Por outro lado, até nos casos em que essa observação foi parcialmente viável, houve que tomar em consideração a acção modificadora dos reagentes usados no prètratamento, seleccionando as células em que o encurtamento dos cromosomas se apresentava uniforme em toda a guarnição.

Ao considerar-se a posição da cariologia perante os problemas de sistemática filogenética, é óbvio que as observações realizadas no género *Limodorum* não se apresentam susceptíveis de contribuir para novas orientações na arrumação sistemática das suas duas espécies, sobretudo se considerarmos um afastamento para grupos naturais de grau superior ao da espécie. Na realidade, para se introduzir uma tal modificação seria necessário, além dos naturais fundamentos de morfologia externa, dispor-se de um conjunto de outros elementos essenciais ao estabelecimento dos laços de parentesco que liguem estas espécies, como seja o conhecimento das relações mantidas com espécies afins de que tenham resultado, no tempo e na natureza genética, do mecanismo da sua formação, isto é, da base física que tenha operado a sua diferenciação, se por hibridismo, poliploidia ou polisomia, se por variações estruturais dos cromosomas, se por progressiva acumulação de mutações de gene etc., actuando isolada ou conjuntamente em participação diversa, e não apenas na base do número de cromosomas e numa limitada identificação dos tipos morfológicos dos cromosomas que possuam.

Embora os elementos reunidos não permitam considerar estes aspectos mais complexos das relações de filogenia, torna-se possível, no entanto, destacar algumas contribuições para um melhor conhecimento da afinidade ou do afastamento existente entre as duas espécies no âmbito da cariologia.

A diferenciação cariológica entre o *L. abortivum* e o *L. Trabutianum* não se afigura muito pronunciada. Possuem em comum (Quadro II) um par de cromosomas do tipo I, outro do tipo II,

embora no *L. abortivum* sejam de maiores dimensões, 2 pares do tipo III, 2 do tipo VI e, finalmente, 7 do tipo VIII. Verifica-se, ainda, que outros tipos são comuns às duas espécies (tipos IV, V e VII), mas com presenças numèricamente diferentes, que fundamentam a sua principal divergência cariotípica, depois da constituição numérica de $2n = 56$ para o *L. abortivum* e $2n = 60$ para o *L. Trabutianum*. Há também a notar que esta última espécie possue um par de cromosomas do tipo VIII de dimensões muito reduzidas, assinalados nos desenhos com *x*, que não tem correspondência no *L. abortivum*.

Notando-se que, à excepção deste último par de cromosomas, todos os restantes cromosomas estão representados por tipos definidos nos cariogramas de ambas as espécies, e que os cromosomas morfològicamente indeterminados, mencionados no Quadro I, são todos de tamanho médio e pequeno, é de admitir que a maior cota-parte da responsabilidade na diferenciação entre estas duas espécies, resulte dos genes albergados nos cromosomas que se encontram numèricamente a mais na guarnição do *L. Trabutianum* e das diferenças estruturais que determinam a disposição quantitativa dos cromosomas dos tipos IV a VIII.

Esta noção està, no entanto, condicionada, no grau e amplitude da responsabilidade que se lhe pode atribuir, pelo conhecimento que em qualquer momento venha a obter-se sobre as afinidades ou divergências da classificação daqueles cromosomas cujo tipo morfológico não foi possível averiguar nesta fase do trabalho.

Por outro lado, não devemos esquecer que guarnições cromosómicas de espécies do mesmo género podem conter cromosomas morfològicamente idênticos, mas com diferente constituição genética, contrariando, assim, os fundamentos de parentesco filogenético estabelecido, apenas, na base da afinidade cariológica.

No que se refere à contribuição que a cariologia pode prestar aos problemas da origem destas espécies, é óbvio que as nossas observações, por incompletas, e por não abrangerem grupos sistemáticos, não proporcionaram quaisquer elementos relativos às posições ocupadas na sua rota evolutiva. Apenas poderemos referir que o *L. abortivum* tem um comportamento mais regular na mitose, durante a qual os cromosomas se apresentam com aspectos normais, movimentação regular e rítmica, enquanto no *L. Trabutianum* se observaram casos de atrazo na deslocação para os polos, frequentes aglutinações da calima nas metafases, «pontes» anafásicas,

e os casos de diferenciação dos cromosomas dos tipos I e II, de dimensões afins nuns casos (Fig. 4), e bem distintas noutros (Fig. 3 e 5), levam a admitir, no seu conjunto, que esta espécie não tenha ainda atingido, na sua marcha evolutiva, o mesmo grau de estabilidade cariológica e genética que caracteriza o *L. abortivum*.

Estas irregularidades de comportamento de alguns cromosomas mitóticos observadas em indivíduos de *L. Trabutianum*, ainda que manifestadas em reduzida escala, tornam aconselhável uma observação mais cuidadosa de um maior número de plantas, no sentido de se avaliar a amplitude e a natureza destas variações cromosómicas e da existência de um polimorfismo, no âmbito da espécie, que elas tornam perfeitamente admissível.

SUMÁRIO

Apresentam-se as contagens de 2n = 56 cromosomas para o *Limodorum abortivum* (L.) Sw. e de 2n = 60 para o *L. Trabutianum* Batt.. A contagem para a primeira espécie difere da de Malvesin-Fabre & Eyme (1949) que encontraram uma fórmula diploide de 2n = 64 cromosomas.

Referem-se alguns tipos morfológicos de cromosomas que são afins nas guarnições cromosómicas somáticas das duas espécies. Foi, no entanto, impossível identificar as características morfológicas da totalidade dos cromosomas, o que inibiu conclusões de ordem filogenética.

O *L. abortivum* revelou um comportamento cromosómico normal durante a mitose, enquanto o *L. Trabutianum*, além de um caso isolado de variação numérica, de uma célula poliploide com 4n = 120 cromosomas, apresentou anafases com retardatários, «pontes» anafásicas e, sobretudo, anormalidades da calima, com aglutinações nas metafases. Estas anomalias citológicas levam a admitir que a espécie ainda não tenha alcançado a mesma fase de perfeita estabilidade cariológica que se nota no *L. abortivum*.

RÉSUMÉ

On présente les comptages de chromosomes 2n 56 pour le *L. abortivum* (L.) Sw. et 2n 60 pour le *L. Trabutianum* Batt.. En ce qui concerne le premier, le nombre de chromosomes est différent

de celui de Malvesin-Fabre & Eyme (1949) qui ont trouvé une formule diploïde de 2n = 64 chromosomes.

On mentionne les quelques types morphologiques de chromosomes qui révèlent leur affinité dans les garnitures chromosomiques somatiques des deux espèces. Il fut néanmoins impossible d'identifier les types morphologiques de tous les chromosomes, ce qui a rendu impossible, au point de vue phylogénétique, d'aboutir à quelques conclusions.

Le *L. abortivum* a révélé un comportement chromosomique normal pendant la mitose, tandis que le *L. Trabutianum*, outre un cas isolé de variation numérique d'une cellule polyploide ayant 4n = 120 chromosomes, a présenté des anaphases montrant des chromosomes retardés, des «ponts» anaphasiques et notamment des anormalités du kalyma des agglutinations pendant les métaphases. Ces anormalités cytologiques laissent suposer que l'espèce n'a pas encore atteint une phase de stabilité caryologique avec autant de perfection que celle déjà atteinte par le *L. abortivum*.

BIBLIOGRAFIA

Malvesin-Fabre, G. & Eyme, J.
1949 Le noyau et la mitose chez *Limodorum abortivum*. *C. R. Acad. Sci. Paris.* **228**: 2050-1.

LEGENDA DAS ESTAMPAS

Estampa I

1 e 2 — Microfotografias das metafases somáticas de *L. abortivum* correspondentes às fig. 1 e 2.

3 e 4 — Microfotografias das metafases somáticas de *L. Trabutianum*, correspondentes às fig. 3 e 4.

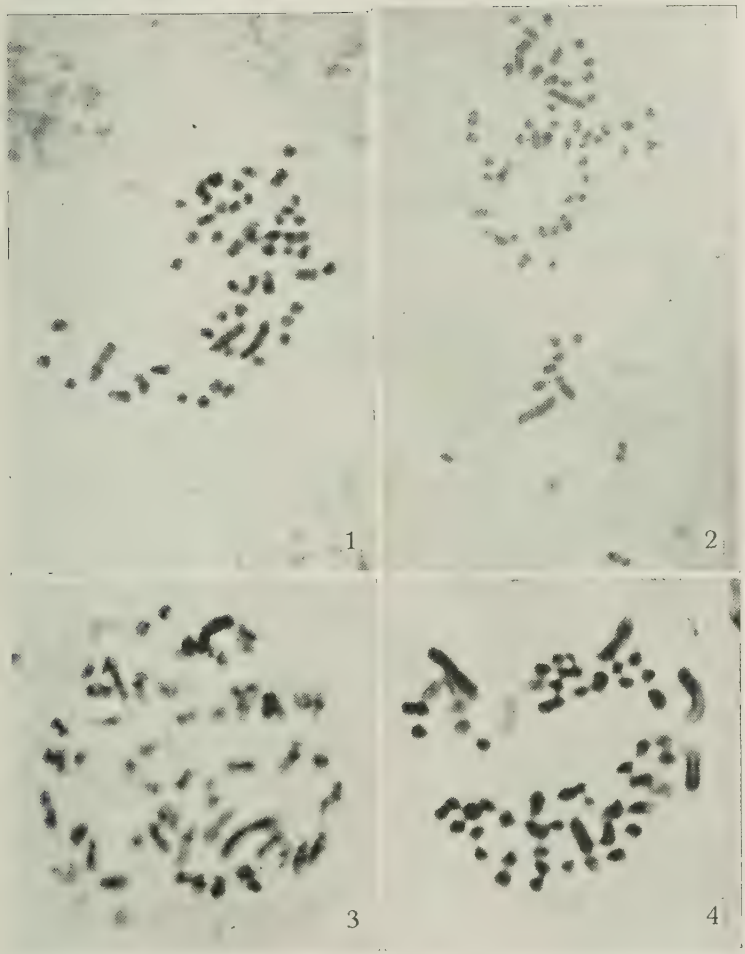
Estampa II

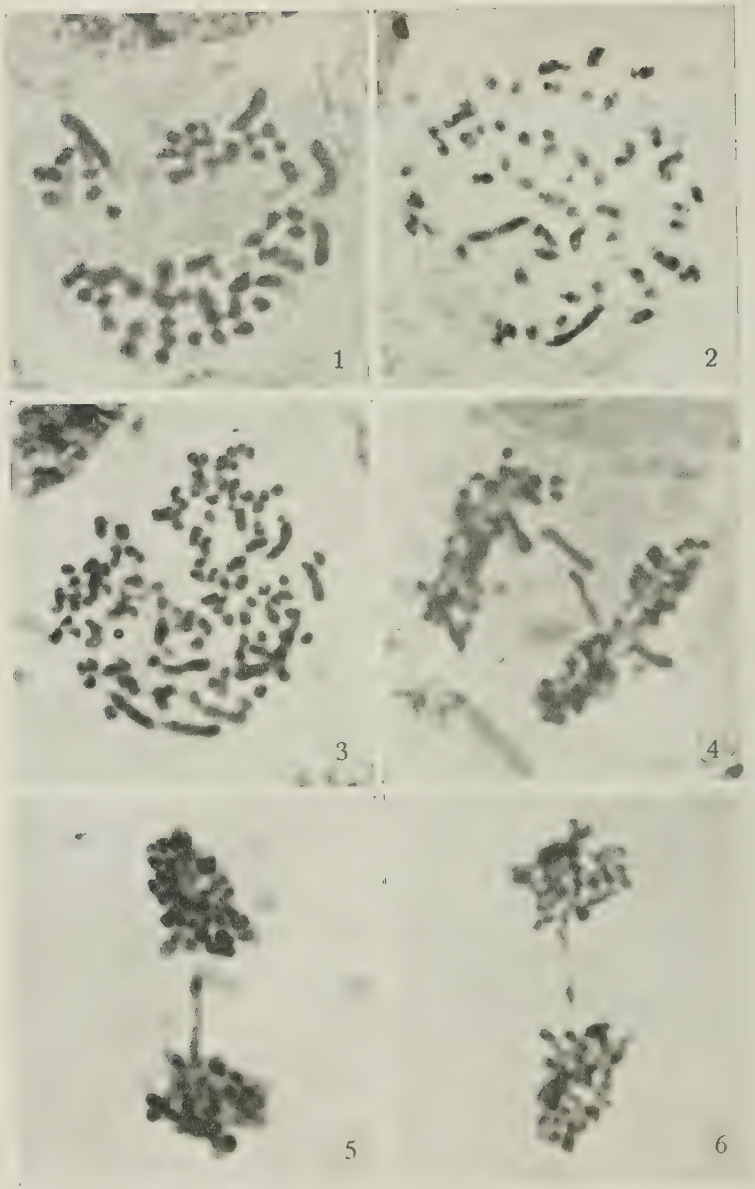
1 e 2 — Microfotografias das metafases de *L. Trabutianum* correspondentes às fig. 4 e 5.

3 — *L. Trabutianum*. Metafase com 4n = 120.

4 — *L. Trabutianum*. Anafase com cromatídeos retardados.

5 e 6 — *L. Trabutianum*. « Pontes » anafásicas.


1
2
3
4


1
2
3
4
5
6

PUCCINIA RUBIGO-VERA TRITICI — IV

RAÇAS FISIOLÓGICAS ISOLADAS EM PORTUGAL EM 1955 E GRAU DE RESISTÊNCIA, EM PLANTAS JÓVENS, DE ALGUNS TRIGOS

POR *ALBERTO PALYART DO CARMO E FREITAS*
(Estação Agronómica Nacional)

INTRODUÇÃO

PROSSEGUINDO nos trabalhos de caracterização fisiológica do inóculo natural de *P. Rubigo-vera Tritici* determinaram-se as raças fisiológicas em material colhido em 1955, obtido de folhas de trigo.

As amostras provenientes de diferentes pontos do País, mostraram pertencer às raças fisiológicas n.os 11, 68, 75, 78, 87 e 143.

Se compararmos estes resultados com os da análise diferencial realizada no ano anterior, verifica-se que as raças isoladas em 1955 se incluem no conjunto das que constituiram o inóculo natural de 1954 e correspondem, dum modo geral, às isoladas com maior frequência nesse ano.

Variações relativamente pequenas como estas nas características do inóculo natural de ano para ano, se bem que se verifiquem frequentemente, não constituem regra constante em Portugal. Certos factores actuando vigorosamente na constituição deste inóculo podem produzir alterações profundas. É exemplo disso a acção de condições ambientes excepcionalmente desfavoráveis ocorridas em 1953 que reduziram para uma única raça fisiológica a constituição do inóculo natural examinado. De maior vulto é outra irregularidade, produzida no sentido inverso daquela, que se traduziu pelo aumento brusco de um ano para o outro do número de raças fisiológicas presentes no inóculo natural, com a amplitude de um para doze, observado de 1953 para 1954.

Como complemento imediato do estudo das raças fisiológicas desta *Puccinia* em Portugal e para que o melhoramento do trigo aproveite destes trabalhos, eles têm sido acompanhados da análise do grau de resistência dos trigos da Colecção da Estação Agronó-

mica Nacional às raças fisiológicas isoladas. Apresentam-se neste trabalho os resultados de ensaios em duzentos e setenta e nove trigos daquela Colecção com cinco raças fisiológicas de *P. Rubigo-vera* e destacam-se alguns que parecem merecer atenção especial como fontes de resistência a esta ferrugem.

O valor especial que encontramos em alguns destes trigos reside na facilidade do seu aproveitamento em melhoramento como fontes de resistência. Referimo-nos em especial aos trigos resistentes hexaploides e tetraploides por serem os das espécies com constituições destes tipos que mais têm interessado aos melhoradores, como trigos produtivos e resistentes a obter por métodos de melhoramento baseados em hibridações.

MATERIAL E MÉTODOS

O material uredospórico sobre que incidiu este estudo foi obtido de diversos pontos do País em colaboração com os Organismos Técnicos Regionais da Direcção Geral dos Serviços Agrícolas (Tabela I).

Deste material estabeleceram-se culturas em trigo «Mocho de espiga branca» a partir das quais se realizaram separações de esporo-único com pipeta capilar. Por multiplicação destes esporos obtiveram-se culturas homogéneas com as quais se realizaram as diferenciações fisiológicas nos trigos da escala de Mains & Jackson (1926).

Todo o material em multiplicação foi protegido de contaminações com campanulas formadas por armações cilíndricas de arame cobertas com papel celofane. Os esporos-únicos, cultivados isoladamente na primeira folha de plantas novas de trigo, mantiveram-se também livres de contaminações uma vez que apenas se permitiu a formação de um soro em cada folha e se cobriu separadamente cada planta com um tubo de ensaio durante o desenvolvimento do soro.

As diferenciações foram realizadas em plantas novas apenas com duas folhas patentes, seguindo as normas usuais (Freitas, 1955).

Adoptaram-se nas observações os tipos de reacção de Mains & Jackson (1926) acrescidos dos tipos adicionais de Johnston & Mains (1932). Na interpretação das reacções para efeito de identificação das raças fisiológicas seguiu-se o critério de Johnston &

TABELA I

Culturas de *P. Rubigo-vera Tritici* coligidas em 1955

Culturas	Hospedeiros	Origem	Colectores
195	*Triticum* sp. « Blanquillo »	Tavira	P. Agrár. Sotav. Algarve
196	*Triticum durum* DESF. « Espanhol »	»	» » » »
197	*Triticum aestivum* L. « Quaderna »	»	» » » »
198	*Triticum aestivum* L. « Roma »	Santarém	Brigada Técn. X Região
199	*Triticum aestivum* L. « Florence »	Caldas da Rainha	Brigada Técn. IX Região
200	*Triticum aestivum* L. « Florence »	» » »	» » » »
201	*Triticum aestivum* L. « Roma »	Santarém	Brigada Técn. X Região
202	*Triticum* sp.	Águeda	Brigada Técn. IV Região
203	*Triticum aestivum* L. « Mirandez »	Sacavém	!
204	*Triticum durum* DESF. « Candeal »	Beja	Brigada Técn. XIV Região
208	*Triticum aestivum* L. « Kanred »	Sacavém	!
209	*Triticum durum* DESF. « Preto amarelo » (857)	Oeiras	!
210	*Triticum aestivum* L. « Piatti » (173)	»	!
211	*Triticum aestivum* L. « Sacho » (733)	»	!
212	*Triticum* sp.	Castro Verde	Brigada Técn. XIV Região
215	*Triticum aestivum* L. « Roma »	Alpiarça	Brigada Técn. X Região
217	*Triticum aestivum* L. « Funo »	S. João do Tojal	Brigada Técn. IX Região
218	*Triticum aestivum* L. « Barbela »	S ta Comba Dão	Estação Agrária de Viseu
219	*Triticum aestivum* L. « Barbela »	Viseu	» » » »
220	*Triticum* sp. « M 5 »	»	» » » »
221	*Triticum aestivum* L. « Mentana »	»	» » » »
223	*Triticum aestivum* L. « Barbela »	Vilarinho	Brigada Técn. III Região
224	*Triticum aestivum* L. « Florio »	Mirandela	» » » »
225	*Triticum* sp.	F. de Algodres	Estação Agrária de Viseu
227	*Triticum* sp.	Viseu	» » » »

Rodenhiser (1951) mantido por Johnston & Levine (1955) na quinta revisão do registo internacional das raças fisiológicas desta *Puccinia*.

Na determinação das reacções em cultivares de trigos inoculadas com *P. Rubigo-vera* servimo-nos de amostras de sementes do Departamento de Melhoramento da Estação Agronómica Nacional e de culturas «normais» desta ferrugem mantidas pelos processos usuais descritos anteriormente (Freitas, 1954).

O estado de desenvolvimento dos trigos na ocasião do ensaio, os métodos de inoculação e as operações subsequentes, bem como o critério de apreciação dos resultados, são idênticos aos mencionados anteriormente quando nos referimos aos trabalhos de diferenciação fisiológica.

RAÇAS FISIOLÓGICAS IDENTIFICADAS

A partir de culturas de esporo-único isoladas de material coligido em 1955 diferenciaram-se seis raças fisiológicas: 11, 68, 75, 78, 87 e 143.

A Tabela II apresenta a distribuição das culturas pelas raças fisiológicas determinadas nesse ano.

TABELA II

Distribuição de culturas de *P. Rubigo-vera Tritici* pelas raças fisiológicas diferenciadas

Raças fisiológicas de *P. Rubigo-vera Tritici*					
11	68	75	78	87	143
195a	197b	195b	202	217	197a
196	198	197d	203		225
201	212b	199	210		
203	219a	200	223		
204	219b	209			
208		211			
212a		224			
215					
218					
219c					
220					
227					

Sempre que todas as culturas de esporo-único provenientes duma mesma cultura original mostraram pertencer a uma única raça fisiológica não se fez distinção naquela tabela das culturas monospóricas. Quando porém foram encontradas raças fisiológicas associadas, as culturas monospóricas provenientes dum mesmo material originário, mas fisiològicamente distintas entre si, foram referenciadas por meio duma letra, como índice, a seguir ao número da cultura que lhe deu origem.

As reacções obtidas na série de trigos diferenciadores mostraram ser concordantes com as descrições apresentadas para as mesmas raças já isoladas anteriormente (Freitas, 1954 e 1955).

Embora as culturas estudadas possìvelmente não constituam amostragem suficiente para representar o inóculo natural existente no País em 1955, o cálculo da percentagem do número de culturas para cada uma das raças diferenciadas permite estabelecer acordo com as observações anteriores quanto à frequência de isolamento de certas raças, muito especialmente da n.º 11.

A Tabela III apresenta a percentagem do número de culturas monospóricas classificadas nas diversas raças fisiológicas.

TABELA III

Percentagem do número de culturas das raças fisiológicas isoladas

Raça fisiológica	%	Raça fisiológica	%
11	35,5	78	15,5
68	9,2	87	3,9
75	30,3	143	5,2

As raças n.ºs 11 e 75 foram as que se isolaram com maior frequência destacando-se nìtidamente de todas as outras, principalmente das n.ºs 87 e 143 que se apresentaram em pequenas percentagens.

O método usado de separação de esporos-únicos nas culturas originais, provenientes de material colhido no campo, permitiu destacar fàcilmente quatro raças fisiológicas associadas em quatro culturas originais, distribuídas segundo indica a Tabela IV.

TABELA IV

Raças fisiológicas associadas

Culturas	Raças fisiológicas
195	11 e 75
197	75 e 143
212	11 e 68
219	11 e 68

Para obter ideia conjunta da predominância de certas raças fisiológicas e da distribuição das outras através do tempo, reunimos na Fig. 1 as conclusões obtidas sobre a frequência de isolamentos das diversas raças fisiológicas em culturas de esporo-único provenientes de material colhido em oito anos sucessivos.

Aquela figura não pretende ser quantitativamente exacta porque a amostragem obtida anualmente não permite em muitos casos expressar percentagens sem incorrer em erro apreciável, nem tão pouco apresenta valor comparativo idêntico em cada ano por não se referir a número constante de culturas. Por estas razões separaram-se classes de grande amplitude no intuito de diluir tanto quanto possível os prováveis desvios que apresentem.

Não nos fixando porém em pequenas variações, os elementos da Fig. 1 fornecem indicações valiosas e de grande interesse.

A constância de aparecimento, no período de oito anos, da raça n.º 11 destaca-se nitidamente (Fig. 1) reforçando a ideia do seu interesse em Portugal expressa no domínio verificado por esta raça na grande maioria dos anos de observação. Se nos reportarmos exclusivamente ao material obtido do inóculo natural formado em trigo (Freitas, 1954), o predomínio daquela raça torna-se ainda mais patente e faz baixar a percentagem marcada da raça n.º 87, do material observado nos primeiros anos.

Dum modo geral, observa-se baixa frequência de aparecimento, através do tempo, das raças fisiológicas isoladas normalmente em baixa percentagem. É o caso das raças n.ºs 73, 74 e 84. Mais acentuadamente se verifica aquele facto nas raças 3, 4 e B que, tendo sido isoladas em percentagem diminuta, apenas

excepcionalmente foram encontradas no inóculo natural estudado nos diferentes anos.

O isolamento em exclusivo da raça fisiológica n.º 11 no ano de 1953 merece especial referência por constituir caso excepcional. É interessante observar a este respeito que aquela raça tem sido

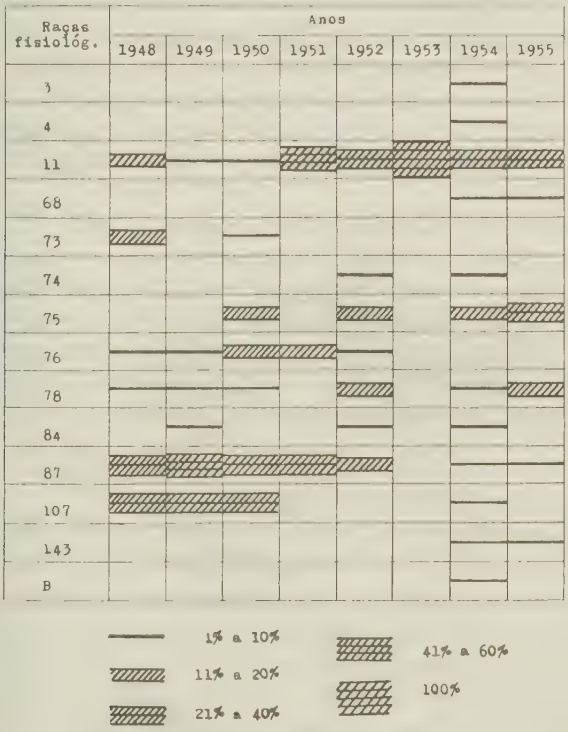


Fig. 1 — Frequência de isolamentos das raças fisiológicas.

isolada todos os anos; que a restrição do número de raças fisiológicas presentes no material colhido em 1953 foi acompanhada de condições ambientes primaveris excepcionalmente desfavoráveis ao desenvolvimento das ferrugens; e que, segundo a indicação de Chester (1946), a raça n.º 11 tem sido isolada em quase todos os pontos do globo onde se realizaram trabalhos de diferenciação desta *Puccinia*.

Mercê de grandes divergências nas condições ambientes primaveris, os anos de 1953 e 1954 mostraram-se opostos na intensi-

dade de ataque da *P. Rubigo-vera*, em plantas adultas, no campo. De igual modo se comportou o número de raças fisiológicas isoladas do inóculo natural, aumentando bruscamente de um para doze.

Por comparação dos resultados da análise fisiológica do inóculo natural desta ferrugem, obtido em 1954 em Espanha e em Portugal, não se pode admitir para a maioria das raças que isolamos a infestação proveniente do país vizinho (Freitas, 1957). Deve observar-se porem que existe a possibilidade de produção de novas raças, uma vez que se verifica em Portugal a fase gametofítica da *P. Rubigo-vera* sob condições naturais em *Thalictrum* (Oliveira, 1939 e 1951).

A constância de isolamento da raça fisiológica n.º 11 em todos os anos de que foi obtido material, a acentuada predominância com que ela normalmente se apresenta e, especialmente, o facto do aparecimento de grande número de raças fisiológicas no ano seguinte àquele em que se isolou exclusivamente aquela raça, concedem-lhe grande interesse em futuros estudos de hibridação e segregação na fase gametofítica em *Thalictrum*.

GRAU DE RESISTÊNCIA DE PLANTAS JÓVENS DE TRIGO À *P. RUBIGO-VERA TRITICI*

Realizaram-se ensaios de resistência de duzentos e setenta e nove trigos da Colecção da Estação Agronómica Nacional, ainda não estudados, às raças fisiológicas n.ºs 3, 11, 73, 87 e 143.

A Tabela V apresenta as reacções daqueles trigos, confirmadas por repetições dos ensaios sempre que nos pareceu necessário, especialmente para os trigos que se mostraram resistentes e para os que apresentavam falta de pureza genética traduzida por diversidade de tipos de reacção em plantas diferentes dum mesmo trigo.

O interesse destes últimos reside na possibilidade de se isolarem por selecção plantas resistentes.

Ensaios subsequentes nas linhas seleccionadas permitirão ajuizar do seu grau de resistência às outras raças fisiológicas e, por consequência, do seu valor para o melhoramento.

Dos trigos que se apresentaram altamente resistentes às raças fisiológicas ensaiadas, exceptuando os incluídos no *T. monococcum*

TABELA V

Reacções de plantas jóvens de trigo a cinco raças fisiológicas de *P. Rubigo-vera* f. sp. *Tritici*

Trigos	N.º de registo	Reacções às raças fisiológicas				
		3	11	73	87	143
Triticum aestivum L.						
« Almadense »	677	4	4	4	3+	3+
»	678	1	1	2	2	2
« Aragon 03 »	7509	3	4	4	4	4
« Autonomia »	49846	3	3	4	4	3
« Australiano de espiga branca »	939	4	4	4	4	4
« Bárbaro »	789	0	0/1 —	0	1 —	0
« Barbela »	711	4	3+	4	3+	3+
»	712	4	4	4	4	4
« Barbela A »	703	4	4	4	4 —	4
» »	704	4 —	4	4	4	4
« Barbela B »	705	4	3	3	3	4
» »	706	4	4	3	4	4
» »	707	3+	4	4	3	3+
» »	708	3	4	3+	3+	4
« Barbela C »	709	4	3+	4	4	4
» »	710	3+	4	4	4	3
« Belém »	746	3	4	3+	4	3
»	747	3+	3	4	4+	3
»	748	4	3	3 —	4	4
»	749	3	3	3	4	4
« Castilla 3 »	1131	0	0	0	0	0
« Ceres C. I. — 9600 »	1099	4	4	4	4	4
« Edda 592 »	1991	1/X	3	1+	0/X	1/2+
« Egípcio »	718	3 —	3+	3/X	3+	3
»	719	4	4	4	3+	3
« Equator K. T. I. Kenya »	9974	4	4	4	4	3
» » »	9975	3+	4	4	4	4
» » »	9977	4	4	4	4	4
» » »	9978	X	3+	4	3	4
« Faléria »	43631	3	3+	4	4/1	3+
»	49855	2	4	3+	4	4
« F. L. I. Kenya »	9968	2 —	1+	1/2	1+	2 -
» » » »	9973	4	4	4	4	4
« Kenya 501 »	9971	3	4	4	4	4
» »	9972	3+	3	4	4	4
« Fiorello »	43628	3+	4	4	3	3
« Florau S. G. »	49856	4	4	4	4	

TABELA V *(Continuação)*

Trigos	N.º de registo	Reacções às raças fisiológicas				
		3	11	73	87	143
« Flório »	43632	4	3+	4+	4	4
»	49850	4	3—	4	4—	4
« Frontana »	58826	0/1	0	1	0	1
« Funo »	43626	1+	2	2+	2	2
»	49848	2	2	2	2	2
« Galego barbado »	751	3	3	4—	4	3
» »	752	2+	1	0	X	2+/X
» »	753	2	0	1—	2—	2/X
« Galego rapado »	589	4	3+	4	4	4—
» »	624	4	4	3+	4	3+
» »	690	3—	2+/3—	3	3	4
» »	691	3—	3—	3	4—	4
» »	692	4	3—	2+	3	4
» »	693	4	3	3	4	4
» »	694	4	4	3	4	4
» »	695	4	2+/X	3	4—	4
« Grécia »	699	4	3—	4	4+	3
« H 39 A »	1267	0/4	0	0	0	0/4
« Hard Federation »	1016	4	4	2	4	2—
« Hindi nr. 12 »	283	3+	4	4	4+	3+
« Ideal »	755	2+	2+	2+	3	2+/4
»	756	4	4—	3—	4	3
»	757	3—	X	3—	2+	3—
»	758	4	3	3+	3	3+
« Ímpeto »	49857	3	4	3+	4	4
« José Tomaz »	49843	4	3+	4	4	3+
» »	49844	4	4	4+	4	3+
» »	49845	4	4	4	4	4
« Kenya »	2166	4	4—	3+	4	4
»	2167	4	4	4	4—	3
»	2169	4	3	4	3	4
»	2170	4	4	4	4	4
»	2177	4	3	4	4—	4
»	2178	3	3	4	4	4
« Klein Condor »	42434	2	3	3	2+	3
« Klein exito »	42435	3	3—	4	3	4—
« Klein orgulho »	42436	1+	1+	1+	2	2+
« Klein Otto Wulff »	42437	X	X	3+	X	3+
« Klein Sinmarf »	42438	X	4	4	X	3+
« Klein 32 »	42439	3	4	4	4	4
« Klein 157 »	42440	1+	1	1/4	2—	2
« Litorio »	2257	0/X	3	4	4	3+

TABELA V *(Continuação)*

Trigos	N.º de registo	Reacções às raças fisiológicas				
		3	11	73	87	143
« Luso »	761	3 —	3	3	4	3 +
« M. 33 A »	42460	4	3 +	4	4	4
« Maia »	725	3 —	3 +	3	4	4
»	742	3 +	3	3	3 +	3
« Magueija »	714	3	2	4	3	4 —
»	715	3 +	4	4 —	3	4
« Manitoba »	982	4	4	4	4	4 —
»	983	4	4 +	4	4	3
»	984	4	4 +	4 —	4	4 —
« Marquillo »	989	4	4	4	4	3 +
« Marquis »	988	4	4	4	3 +	4
»	2039	4	3	3 +	4	4 —
« Mentana »	49852	3	3	4	4	3 +
« Mestiço 0222 »	583	3 +	3 —	3	3 —	
« Mirandês »	787	0/2	1	1 +	X	X
« Môcho ou rapado »	686	3	3	4	3 —	3
« Môcho de espiga ruiva »	696	4 —	3	3	4	4
« Montejuick »	1097	4	3 +	4	4	3
« Precoce »	764	4	3	3	4 —	4
»	765	3 +	3	3	4 —	3
»	1132	4	4	4	4	3
« Português »	728	4	4 —	3	3 +	3
« Pusa 80-5 »	20152	2 +	2 +	X	3	X
« Ribeiro »	730	4	4	4	4	3 +
»	731	4	3	4	4	4 —
»	732	4 +	4	4	X	4
« Richelle blanche Hative »	940	4	3	4	4	3
« Rieti »	2250	3	3	4	3	4 —
« Roma »	49853	4	3 —	3 +	4 +	4
« Ruby »	9826	0/3	0	0	0	0
« Ruivo » (Precoce A)	767	3 —	3 +	4	4	4
» » »	768	3	4	3 +	4 —	4
« Ruivo » (Tardio A)	769	1	1 —	1 —	1	1/4
» » »	771	3	3 +	3	3	4
« Ruivo » (Tardio B)	772	1	1 —	1/4	1	X/4
» » »	773	4	4	3	4	3
« Ruivo B »	774	3	4	3 +	3 +	
« Sabanera »	42473	4	3	4 —	4	3
« Sacho »	734	3	3	4	3 +	4 —
« Saloio »	776	4	4	3	3 +	1/3 +
« Serrano »	777	4	3	4	4	4
« Sinvalocho »	20158	1	2 + /X	1	1	2 —

TABELA V *(Continuação)*

Trigos	N.º de registo	Reacções às raças fisiológicas				
		3	11	73	87	143
«S. Pastore»	43636	4	4	4	4	4
S. Pastore 14»	49849	4	4	4	4	4
«Temporão de Coruche»	778	3+	3	4	4	4
» » »	780	4	3	3+	3+	4
	788	2	1+	1—	1	X
«Tevere»	49854	3+	4	3+	4	3+
«Thatcher»	2181	4	4	3	4	4
«Tremês»	741	4	4	3—	3	4
«Tremês branco»	738	4	4	4	3	3+
» »	739	4—	4	3	4—	4
«Tremês ruivo»	785	4	3+	3	4	3+
«Tremês de Tavira»	740	4	3	3	4	4
«Tremesino ariz de grão escuro»	1094	4—	3	4	4	3+
«Viloso mole»	791	3	3	4—	3	4
Triticum compactum Host.						
«Damiano Chiesa»	1145	4—	4	4	4	3
«Italico Sandro»	1146	3	4	4	4	3
«Mocho de espiga quadrada»	794	3—	3	4—	4	3
«Vila Glori»	1152	4	4	X	1/4	1
» »	1153	0	0;	0	0;	0
Triticum turgidum L.						
«Alentejo»	819	3	3—	3	3	3
«Argelino»	806	3	2	2+	3	2
»	807	3	2	2	3	3
«Asa de corvo»	831	2	3	2+	4	4
» » »	832	1	X	2	2	3
«Bagudo»	572	4	3	4	4	4
»	828	3		3—	4	4
«Barba de lobo»	833	X	1	X	1+	3
» » »	834	2	3	4	3	3
«Branco»	795	3	3+	4—	4	4
«Canoco de grão escuro»	809	3	3	3	3	3
» » » »	810	3—	3	2+,3—	3	3+
«Cascalvo»	799	2	2—	2	2	1 2
«Dezassete»	835	2	2	2+	2	2
«Kubanka»	2045	2	3+	3	3	4
«Mindum»	2048	X	3	3	3	X
«Nacional»	797	3	4	4	3	3
«Pétanielle noir de Nice»	1162	3+	4	3—	4	4

TABELA V *(Continuação)*

Trigos	N.º de registo	Reacções às raças fisiológicas				
		3	11	73	87	143
« Pombinho »	823	3	4	3 +	4	4
»	824	3	4	2 +	4	4
»	825	1/3	3	4	4	4
« Rubião »	813	2 +	3	2 +, 3 —	X	3 +
»	814	X	2 +	2	3	3 +
»	815	2 +	3 —	2	1	2 —
« Rubião de barba preta »	818	2 +	2	3 —	2	4
« Sicílio »	821	3	4	3 +	4	4
»	822	3 +	4	4	4	3 —
Triticum durum Desf.						
« Acme »	1180	2	4	3	1	4
»	2046	2	4	3	2 +	3
« Alexandre »	912	4	4	3	3	2 +
»	913	3	4	3 —	3	2 +
« Amarelo de barba branca »	527	X	3	3	X	3
» » » »	846	2	3	2	2	3
» » » »	847	1	2 —	2	1 +	3 +
« Amarelo de barba preta »	902	3 +	3 —	2	3	3 +
« Anafil claro »	907	3 —	3	3	3	3
« Anafil escuro »	915	4	3	4	3 +	3
« Aragon Z 101 — 140 »	1195	4	4	3 +	3	3
« Arnautka »	1182	2	2	2	2 +	3
»	2042	X	X	3 —	2 +	3
« Aziziah »	1166	3 +	3 —	2 +	3	2 +
« B. D. »	9847	2 +	3 —	3 —	3	4
« Bieloturka »	1190	X	X/3	4	X	3 —
« Candeal »	838	3	2	X	X	3 —
« Candeal de grão escuro »	850	3 —	3 —	X	X	X
« Dauno Strampelli »	1193	3	4	3 —	4	3 —
« Durázio melanopus 0383 »	528	3 —	X	2 +, 3 —	3	4
« Durázio molar »	917	2 +	3 —	2 +, 3 —	3	4
« Durázio molar glabro »	861	3	3 —	3	3 —	
» » »	863	1	3 —	2 +	X	4
» » »	864	3	3 —	3 —	4	
« Durázio rijo »	910	2 +	3	3	2 +	3 —
« Durázio rijo glabro »	856	3	4	4	4	3 +
« Entrelargo de Montijo »	893	2 +, 3 —	2 +	2	4	4 —
» » »	894	3 —	X	1 +	4 —	3
« Espanhol »	924	3 —	2 +	3	3 —	2
« Hamira A. C. 5 »	1218	X	3 —	3	3	3 +
» »	9860	2	1 —	2	2	1 —

TABELA V *(Continuação)*

Trigos	N.º de registo	Reacções às raças fisiológicas				
		3	11	73	87	143
« Italiano rijo »	1225	2			1 —	3
« Jenah Rhetifat »	1228	2	X	1/3 —	1	1 +
« Kubanka »	1184	4 —	4	3 —	3	3 —
« Mahmoudi »	1213	2 +	1 —	1	1	1
»	1219	1 +	3 —	X	2 —	1 +
« Mahmoudi A P 4 »	1177	1 +	2	3 —	2 +	3 —
» »	9845	3 —	4	1 — /4	1/3	0/3
« Marquês »	866	3	3	4	3	2 +
« Marrocos »	1172	3 +	4	1/X	4	2/3 +
»	1173	4	4	3 +	4 —	1/3
»	1174	2	4	3	2	X/4
»	1175	3	3	3	3 —	3 +
»	1199	3	3	3	4	4
»	1205	4 —	3 +	3	4	4
»	1206	4 —	4	3 +	4	4
»	1207	4	4	4	4 —	3
»	1208	4	3 —	X	3 +	2 +, 3 —
»	1209	1	2	1	1	2
»	1210	4	3 +	2 +	3 —	3 —
»	1211	4	4	3	4	3
»	1212	4 —	4	3	3	3 +
»	1221	3 +	4	3	3 +	3
»	1222	3 +	3	3	3 —	3 —
»	1223	3 —	3	3 +	3	3
»	1224	2 +	4 —	3 —	3 —	X
« Marroquino preto »	927	4	3	4	4	3 —
» »	928	4	0/4	4	4 —	3 —
« Mindum »	1185	X	4	3 —	2 +	3
« Mogarbia »	9858	3 +	3	3 —	3	3
« Mourisco »	881	3	4	2 +	4	
»	882	X	4	4	4	3
»	883	4	4 —	4	4	3
« Mourisco fino »	887	3 +	4	4	4	4
« Mourisco preto de grão escuro »	895	2 +	2	2	3	3 —
« Mourisco ruivo »	900	3 +	4 —	4	4	4
« Nec »	9872	3	X	3	4	3 —
« Orihuela »	1198	2 +	4	3 +	2	4 —
« Prapagana preta »	868	4	4	4	3 —	3
« Preto amarelo »	858	2	2 +	2 +	2	2 +
» »	859	1 +	2	2	2 —	2 +
» »	860	1 +	2 +	2 —	1	3

TABELA V *(Continuação)*

Trigos	N.º de registo	Reacções às raças fisiológicas				
		3	11	73	87	143
« Preto de Tavira »	898	3 —	4	2 +	4	2 +,3 —
» » »	899	2 —	2	2	2 —	2 +
« Raspinegro »	919	4	4	4	4	4 —
»	921	4	4 +	3	4	3
« Russello »	49851	4 —	X	3	4	X
« Russo »	842	3 —	1	2	2 —	1 +
« Santa Marta »	869	X	X	2 +	3 +	4
» »	870	3	X	2 —	2 +	4
» »	523	2	2	2	X	2 —
« Spelmar »	2044	3	2 +,3 —	2 +	3 —	3 —
« Tremês preto »	1598	2 +	1 +	1 +	3 +	3 +
» »	521	2 —	1 +	1/2	2	3
» »	904	2/4	2 +	2	2	4 —
« Vermelejoilo »	878	2 +	4	2 —	3	3
« Vermelho fino »	542	2	1 +	2/2 +	X	2
» »	876	1 —	4 —	2 +	2	X
	266	2 +	2	2	3	3
Triticum pyramidale Perc.						
« Egipto »	1159	1 —		0/1	0;	0
»	1160	0	1	2 —	0;	0
»	1990	1 —	1	1	0/1 —	0
Triticum monococcum L.						
	2128	1	1	0	0;	1
	2130	1	1	1	0;	0
	2262	0	0	0	0	0
Triticum dicoccum Schubl.						
« Khapli »	2049	3 —	2 —	4	3	2
« Timilia »	43624	1	1 +	2	1	1/3
« Vernal »	2048	3	3 +	3 +	4	
	2127	1 +	0	0	1 —	1 —
Triticum spelta L.	93	4	4	4	4	4
Triticum spp.						
« Argentino 10123 »	582	3	3	3	3	3
« Blé tendre »	9842	4	4	4	4	4
« Dabat »	9985	2	2 +	2 +	2	2
« Galego miudo »	602	2	1	1	3 +	1 +/X
« Hamira »	9861	3 +	3 —	3	4	3 —

TABELA V *(Continuação)*

Trigos	N.º de registo	Reacções às raças fisiológicas				
		3	11	73	87	143
« M. 5 »	49847	3	4	3	3	3 —
« Mahon 75 tipo 215 » . .	9856	4	3	4	3 +	3
« Mahon 124 tipo 202 » . .	9857	4	3 +	3	4	3 +
« Médéah »	9836	3	3	4 —	4	3 +
« Mocho de Barbadillo » .	63008	3 —	X	4	3	4 —
« Pichon de Caceres » . .	57429	3	3 —	3	4	3 +
« Red Egiptian »	9852	3 +	3	4	4	3

já sobejamente conhecidos como resistentes, destacamos outros que nos parecem merecer atenção especial:

Triticum aestivum L.: «Bárbaro» (789), «Castilla 3» (1131) e «Frontana» (58826)
Triticum durum Desf.: «Hamira A C 5» (9860)
Triticum pyramidale Perc.: «Egipto» (1159), (1160) e (1190)
Triticum dicoccum Schubl.: 2127.

Destes trigos consideramos de maior interesse para o melhoramento os *T. aestivum* e *T. durum* por permitirem facilidade na obtenção de linhas de constituição cromosómica hexaploide ou tetraploide que simultaneamente reunam capacidade de produção e resistência à *P. Rubigo-vera.*

AGRADECIMENTO

A todos que contribuiram para este trabalho, designadamente as entidades que obsequiosamente colheram material, manifestamos o nosso reconhecimento.

SUMMARY

PHYSIOLOGIC RACES OF *PUCCINIA RUBIGO-VERA* F. SP. *TRITICI* (Erikss. & Henn.) Carl., ISOLATED IN PORTUGAL DURING 1955 AND REACTIONS OF SOME WHEATS IN THE SEEDLING STAGE TO FIVE PHYSIOLOGIC RACES.

Physiologic races numbers 11, 68, 75, 78, 87 and 143 of *Puccinia Rubigo-vera Tritici* were identified from uredosporic material collected during 1955 in Portugal.

Comparing the results of the differential physiologic analysis in samples of *Puccinia Rubigo-vera* collected during eight successive years it was observed (i) that race 11 appeared every year (ii) the prevalence of this race in most of the years sampled (iii) that during the period above the inoculum varied, somewhat irregularly, from year to year.

Races 3, 11, 73, 87 and 143 were tested in 279 wheats of the E. A. N. collection. The following wheats, besides *Triticum monococcum* L. strains, showed great resistance:

Triticum aestivum L.: «Bárbaro» (789), «Castilla 3» (1131) and «Frontana» (58826),
Triticum durum Desf.: «Hamira A C 5» (9860),
Triticum pyramidale Perc.: «Egipto» (1159), (1160) and (1190), and
Triticum dicoccum Schubl.: 2127.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Chester, K. S.

1946 *The nature and prevention of the cereal rusts as examplified in the leaf rust of wheat.* Chron. bot. Cº, Wältam, Mass.

Freitas, A. P. C. e

1954 Raças fisiológicas de *Puccinia Rubigo-vera* f. sp. *Tritici* (Erikss. & Henn.) Carl. isoladas em Portugal. *Agron. Lusit.* **16**: 151-174.

1955 *Puccinia Rubigo-vera Tritici* — II — Novas raças fisiológicas de *Puccinia Rubigo-vera* f. sp. *Tritici* (Erikss. & Henn.) Carl. isoladas em Portugal. *Agron. Lusit.* **17**: 231-239.

1957 *Puccinia Rubigo-vera Tritici* in Portugal. Variation of the number of physiologic races present each year. *Robigo,* **4**: 5-6.

Johnston, C. O. & Levine, M. N.

1955 Fifth revision of international register of physiologic races of *Puccinia Rubigo-vera* (DC.) Wint. f. sp. *Tritici* (Erikss.) Carleton.=(*P. triticina* Erikss.). *Plant Dis. Reptr,* Suppl. **233**.

Johnston, C. O. & Mains, E. B.

1932 Studies on physiologic specialization in *Puccinia triticina. Techn. Bull.* **313**. *U. S. Dep. Agric.*

Johnston, C. O. & Rodenhiser, H. A.

1951 *Fourth revision on the international register of physiologic races of the leaf rust of wheat* [*Puccinia rubigo-vera tritici (triticina)*]. U. S. Bur. Pl. Ind., Beltsville, Md. (Ciel.).

Mains, E. B. & Jackson, H. S.

1926 Physiologic specialization of the leaf rust of wheat *Puccinia triticina* Erikss.. *Phytopathology,* **16**: 89-120.

OLIVEIRA, A. B. D'

1939 Aspectos actuais do problema das ferrugens. *Palestras agron.* **2**: 5-57.

1951 The centers of origin of cereals and study of their rusts. *Agron. Lusit.* **13**: 221-226.

O MÉTODO DA ANÁLISE FOLIAR DE LUNDEGÅRDH APLICADO À CULTURA DO ARROZ

POR

J. M. ARRIAGA E CUNHA

E

J. BAPTISTA

(Estação Agronómica Nacional,
Departamento de Fisiologia Vegetal)

INTRODUÇÃO

COMO é do conhecimento geral os métodos usados para avaliar as necessidades minerais de um solo são: a) os ensaios de adubação e b) a análise química ou biológica do solo.

A grande vantagem dos ensaios de adubação e o seu carácter único não necessitam de ser postos em relevo; apenas a morosidade de tais ensaios nos obriga a recorrer a processos mais expeditos para procurar determinar, em cada caso, qual a adubação a empregar para obter a máxima produção económica.

A análise química do solo, como é sabido, não determina os quantitativos de elementos nutritivos existentes no solo sob forma assimilável pelas plantas. Com o fim de tentar determinar estes quantitativos assimiláveis, têm sido usados na análise química do solo diversos líquidos extractores, procurando imitar a acção solubilizante que se atribui às raízes das plantas.

É evidente que os resultados da análise química do solo variam conforme o líquido extractor usado, não sendo por isso mais que coeficientes que só assumem significado quando postos em confronto com os resultados de adubações feitas em solos do mesmo tipo. Quer dizer que, uma vez aferidos por ensaios de campo feitos em solos do mesmo tipo, os resultados da análise química do solo podem fornecer dados úteis. Esta aferição dos métodos de análise química do solo é contudo muito trabalhosa e morosa e só em poucos países tem sido levada a efeito satisfatòriamente.

Já em 1869, HELLRIEGEL (cit. por GOODALL, 1947) num congresso

de química agrícola apontava os defeitos da análise química do solo e sugeria que a análise da colheita deveria fornecer uma indicação muito mais útil da riqueza mineral do solo.

De então para cá vários autores têm ensaiado diversos processos biológicos com o fim de determinar a quantidade de elementos nutritivos assimiláveis do solo, métodos esses em que o solo a estudar serve de substracto a organismos vivos cultivados em condições mais ou menos artificiais.

Assim se desenvolveu o método de NEUBAUER, tão conhecido, e os métodos da análise do solo por meio de microorganismos.

Modernamente, vários autores têm proposto métodos de determinação das necessidades de adubação do solo por meio da análise das plantas. Assim, LAGATU & MAUME desenvolveram o método do «diagnostic foliaire» em França, THOMAS & MACK, na América do Norte, também estudaram um processo de «foliar diagnosis» para interpretação dos resultados de ensaios de adubação com diferentes plantas, mas o método que maior repercussão alcançou nos meios científicos europeus foi o do fisiologista sueco LUNDEGÅRDH (1951).

A análise foliar de LUNDEGÅRDH

O processo da análise foliar de LUNDEGÅRDH baseia-se em duas premissas: 1) na existência de uma correlação entre a concentração dos elementos nutritivos principais na planta e o crescimento desta e 2) na relação existente entre a concentração de elementos nutritivos na planta e as quantidades em que existem no solo.

A primeira premissa, que envolve uma questão puramente fisiológica, afirma que o crescimento da planta é condicionado pela concentração interna de N, P, K e Ca. Abaixo de determinadas concentrações críticas destes elementos há sempre, segundo este autor, uma paralização do crescimento, porém esta paralização desaparece e o crescimento vai-se acelerando à medida que aumenta na planta a concentração do elemento em questão, até que, para determinada concentração óptima, o crescimento é máximo. A partir deste óptimo, se continuarmos a fornecer à planta esse elemento nutritivo, a concentração interna continuará a aumentar, mas este aumento será acompanhado de uma diminuição na intensidade do crescimento e, consequentemente, de uma baixa da produção.

Experimentalmente, LUNDEGÅRDH veio confirmar a opinião, tan-

tas vezes debatida por outros investigadores, de que as plantas continuam a absorver os elementos nutritivos para além das suas necessidades, e até em seu prejuízo, se estes estiverem à disposição daquelas em quantidades superabundantes. A este fenómeno chama-se « consumo de luxo ».

Para apoiar a segunda hipótese enumerada, descreve LUNDEGÅRDH várias experiências suas das quais conclui que há relação entre o teor do solo nos elementos nutritivos principais e a concentração destes na planta; afirma, porém, que esta relação não se exprime de forma alguma por uma proporcionalidade, mas sim que está dependente de muitos factores, uns ligados à planta — permeabilidade celular, velocidade de translocação, antagonismo iónico, gradiente de concentração de cada elemento nutritivo — e outros afectos ao solo — solubilidade dos vários elementos, efeitos de adsorção, pH, etc..

LUNDEGÅRDH acentua que, sob o ponto de vista da produção vegetal, não importa a quantidade total de um dado elemento que se junta ao solo, mas sim a quantidade desse elemento susceptível de ser assimilado pela planta, o que, embora parecendo evidente, nenhum autor até aqui tinha afirmado. Este facto é a base da tese defendida acèrrimamente por LUNDEGÅRDH, de que a análise do solo não nos pode servir para ajuizar da adubação a fazer, mas que apenas a análise da planta é capaz de nos indicar quais os elementos nutritivos que estão no mínimo e que interessa adicionar ao solo para aumentar a produção, e quais aqueles que estão no óptimo e na região do « consumo de luxo » e que é desnecessário ou prejudicial adicionar.

Para fundamentar este ponto de vista LUNDEGÅRDH lembra que o seu processo inicial para estudo das necessidades de adubação do solo era o processo da análise tripla, constando de uma análise do solo, outra do subsolo e outra da planta. Contudo, as duas primeiras análises revelaram-se desnecessárias, pois a da planta mostrava ser suficiente, fornecendo todos os dados de utilidade prática para a adubação racional de cada solo.

De todos os órgãos da planta que este autor estudou sob esse aspecto, foi a folha que se mostrou, especialmente nos cereais, como órgão mais adequado para fornecer indicações sobre as necessidades minerais da planta.

Este facto é compreensível, pois as folhas são, por assim dizer, o laboratório central da planta, centro da actividade assimilatória

e é portanto racional que o teor deste órgão em elementos nutritivos se reflicta na intensidade de crescimento e, portanto, na produção. No estudo da fase do desenvolvimento mais propícia para a colheita das amostras para análise, LUNDEGÅRDH, depois de aturado estudo das variações da concentração de elementos nutritivos na folha, ao longo da parte final do ciclo vegetativo, decidiu-se pelo período de plena floração, isto é, imediatamente depois do fecho da fase vegetativa. Segundo este autor afirma e fundamenta com dados experimentais, a concentração de elementos nutritivos na folha aumenta desde o aparecimento das espigas até à floração, mantém-se quase estacionária durante esta fase e diminui depois em consequência da emigração de elementos nutritivos para o caule (sobretudo o potássio) e para as sementes e frutos (sobretudo o fósforo).

LUNDEGÅRDH exprime a concentração de elementos nutritivos na folha em átomos-miligramas por 100 gramas de matéria seca. A este valor chama LUNDEGÅRDH «o valor índice» do elemento, pois ele indica-nos o estado nutritivo da planta quanto ao elemento em questão.

LUNDEGÅRDH atribui um significado especial aos índices mínimos dos vários elementos ou sejam os valores abaixo dos quais se observam, segundo este autor, reduções notáveis do crescimento. Estes índices, para os cereais, são 70 átom. mg/100 g para o azoto, 5 a 7,5 átom. mg/100 g para o fósforo, 20 a 30 átom. mg/100 g para o potássio e 4,5 átom. mg/100 g para o cálcio. A elevação do índice para além destes valores mínimos é, segundo o mesmo autor, sempre acompanhada de um aumento sensível na intensidade do crescimento.

Deve notar-se que o autor do método, para fugir à relação mal definida existente entre a concentração de elementos nutritivos na folha e a riqueza do solo nesses elementos, usa os valores índices *directamente* no cálculo das adubações. Conforme afirma LUNDEGÅRDH deve contudo ter-se sempre em conta o conjunto de todos os «índices», aquilo a que chama a *constelação de factores*, e nunca um índice isoladamente. Assim, afirma textualmente: «os valores índices não são valores absolutos. Se a análise foliar de um cereal indicar, por exemplo, um índice de azoto de 150 átom. mg/100 g não pode concluir-se só por isso que o solo estará, quaisquer que sejam as circunstâncias, em condições de fornecer quantidades suficientes de azoto às plantas. Os conteúdos relativos

da folha em todos os elementos nutritivos, sobretudo em N, P e K tem de considerar-se em conjunto, pois em condições extremas de deficiência de um dos elementos ou em condições de secura extrema, o índice de azoto pode aparecer anormalmente elevado».

LUNDEGÅRDH frisa que nos anos em que a seca é grande, pode haver uma concentração anormal, sobretudo de azoto, que pode conduzir fàcilmente a erros na interpretação dos resultados da análise.

No final da sua exposição, afirma ainda que o seu método se revelou particularmente adequado ao estudo das causas que provocam reacções anormais das culturas em resposta à aplicação de determinadas adubações. Fundamenta LUNDEGÅRDH esta afirmação num exemplo que cita e no qual houve uma resposta negativa do trigo a adubações fortes de fósforo. Ao fazer a análise foliar das plantas em experiência verificou que a adubação fosfatada favorecia grandemente a absorção do potássio o que se concluia do facto de as plantas mais fortemente adubadas apresentarem índices de potássio mais elevados. Ora sabe-se que existe um marcado antagonismo entre os elementos K e Ca e por essa razão era mais baixo o teor em Ca das plantas mais fortemente adubadas com fosfato, facto a que LUNDEGÅRDH atribui o decréscimo da produção; o índice de Ca da cultura era de facto inferior ao mínimo já referido, que é de 4,5 átom. mg/100 g.

O método de LUNDEGÅRDH foi largamente ensaiado na Suécia, e, segundo o mesmo autor, tem sido mesmo aplicado extensivamente na assistência à lavoura, com bons resultados. Com efeito os dados apresentados por LUNDEGÅRDH mostram grandes aumentos de produção obtidos por agricultores cujas adubações se basearam nos resultados da análise foliar fornecidos pelos laboratórios competentes.

Àparte o interesse teórico do método da análise foliar, foi sobretudo a sua projecção na prática, isto é, a sua possibilidade de facultar um processo eficaz de assistência à lavoura, que nos levou a estudar a sua possível aplicação ao nosso país onde, no capítulo do uso racional e económico dos adubos, o lavrador se encontra por vezes abandonado pelos serviços técnicos do Estado, e à mercê da propaganda interessada das firmas comerciais do ramo.

Se os principais erros que podem afectar este método resultam, como afirma o seu autor, duma pluviosidade irregular, é evidente desde logo a contingência a que se encontrará sujeita a

sua aplicação em Portugal, onde a variabilidade do regime pluviométrico é conhecida. Foi este o motivo que nos levou, por razões óbvias, a escolher como cultura o arroz, ao ensaiarmos pela primeira vez no nosso país o método da análise foliar de LUNDEGÅRDH.

MATERIAL E MÉTODOS

Aproveitámos para este estudo os ensaios de adubações efectuados no Posto Experimental do Vale do Tejo, em Salvaterra de Magos, em solos aluvionais de textura argilo-limosa e de pH 5,4.

Nestes ensaios visava-se o estudo do efeito das adubações azotadas, fosfatadas e potássicas na cultura do arroz.

a) *Estudo dos efeitos da adubação azotada*

Em canteiros com rega independente, com 10×10 m ensaiaram-se as seguintes adubações com doses constantes de fósforo e crescentes de azoto:

		kg/ha
N_0	Cianamida	0
	Fosfato Tomás	500
N_4	Cianamida	400
	Fosfato Tomás	500
N_8	Cianamida	800
	Fosfato Tomás	500
N_{16}	Cianamida	1600
	Fosfato Tomás	500

Ensaio em blocos casualizados, com 5 repetições.

b) *Estudo do efeito das adubações fosfatadas*

Em canteiros idênticos fizeram-se as seguintes adubações, com quantidade constante de azoto e crescente de fósforo:

		kg/ha
P_0	Cianamida	300
	Fosfato Tomás	0
P_5	Cianamida	300
	Fosfato Tomás	500
P_{10}	Cianamida	300
	Fosfato Tomás	1000

		kg/ha
P_{15}	Cianamida	300
	Fosfato Tomás	1500
P_{20}	Cianamida	300
	Fosfato Tomás	2000

Ensaio, em blocos casualizados, com 5 repetições.

c) *Estudo do efeito das adubações potássicas*

Em canteiros idênticos estavam também a ser ensaiadas adubações em que se mantinham constantes as doses de fósforo e azoto e só variavam as de potássio, segundo as seguintes modalidades:

		kg/ha
K_0	Cianamida	300
	Fosfato Tomás	500
	Cloreto de potássio	0
K_4	Cianamida	300
	Fosfato Tomás	500
	Cloreto de potássio	400
K_8	Cianamida	300
	Fosfato Tomás	500
	Cloreto de potássio	800
K_{12}	Cianamida	300
	Fosfato Tomás	500
	Cloreto de potássio	1200

Ensaio em quadrado latino.

Quando o arroz estava em plena floração (28 de Agosto de 1953) colheu-se ao acaso, em cada um dos canteiros do ensaio, uma amostra de 50 a 100 colmos cortados ao nível da água. No mesmo dia da colheita as plantas foram postas a secar ao sol. Depois de as plantas estarem bem secas, cortaram-se e moeram-se as duas folhas mais novas de cada colmo. Neste ponto não procedemos como LUNDEGÅRDH que aproveita as folhas todas embora reconheça que a sua composição varia com a idade. No caso do arroz, porém, pareceu-nos mais conveniente não aproveitar as folhas mais velhas, lavadas e empobrecidas pela água em elementos minerais.

Uma vez moídas as folhas fizeram-se as análises do azoto, fósforo e potássio.

As determinações do azoto foram feitas pelo método de KJELDAHL. Este método doseia todo o azoto contido na planta excepto o que se encontra sob a forma de nitratos. Como porém o teor em nitratos está sujeito a variações diurnas apreciáveis e para mais não influencia o crescimento das plantas, tal como faz LUNDEGÅRDH, excluímos deliberadamente os nitratos das determinações.

As determinações do fósforo foram feitas colorimètricamente, pelo método de ALLEN (1940).

O potássio determinou-se por fotometria de chama.

RESULTADOS

Os resultados obtidos foram resumidos no Quadro I.

QUADRO I

Valores médios, para cada modalidade, dos índices dos elementos e das produções

Adubação	Índice dos elementos (átom. mg/100 g)			Produção kg/ha
	N	P	K	
a) $N_0P_5K_0$ (1)	96	6,8	35	6100
$N_4P_5K_0$	105	7,0	35	6360
$N_8P_5K_0$	122	6,9	36	6020
$N_{12}P_5K_0$	135	7,5	34	5100
$N_{16}P_5K_0$	156	7,4	36	4880
	$r = 0,99$ **			
b) $N_3P_0K_0$	118	6,7	33	6560
$N_3P_5K_0$	120	6,5	32	6620
$N_3P_{10}K_0$	122	6,6	35	6920
$N_3P_{15}K_0$	123	6,7	32	6420
$N_3P_{20}K_0$	117	6,4	34	6820
		$r = 0,15$		
c) $N_3P_5K_0$	103	6,1	31	7300
$N_3P_5K_4$	92	6,2	34	6950
$N_3P_5K_8$	103	6,1	36	7200
$N_3P_5K_{12}$	98	6,1	35	7075
			$r = 0,84$	

(1) Os índices dos símbolos químicos representam para N o número de quintais de cianamida, para P o número de quintais de fosfato Tomás e para K o número de quintais de cloreto de potássio usados por hectare.

DISCUSSÃO E CONCLUSÕES

1) *Índice de azoto*

Do exame da parte a) do Quadro I parece poder concluir-se que o índice de azoto, no arroz, aumenta sempre que se aumenta a adubação azotada, o que está de acordo com as afirmações de LUNDEGÅRDH e está directamente correlacionado com esta, visto ser $r = 0{,}99$ significativo ao nível de probabilidade de 0,01. Contudo as produções a partir de $N_4P_5K_0$ não aumentam correspondentemente, mas pelo contrário diminuem, o que só pode estar de acordo com a teoria de LUNDEGÅRDH se o índice de azoto a partir de 105 átom. mg/100 g de matéria seca já estiver na região do «consumo de luxo»,

Parece de facto provável que isto aconteça pois na prática acima de 400 a 500 kg/ha de cianamida as adubações azotadas podem considerar-se exageradas, não influenciando já normalmente a produção. Contudo é interessante notar que até ao nível de adubação exageradíssimo de 1600 kg/ha de cianamida a concentração de azoto nas plantas do arroz aumentou sempre.

Quanto ao que se passa com os índices de azoto nos ensaios b) e c) do mesmo quadro, em que foi mantida constante a adubação azotada, eles são mais elevados em b) e mais baixos em c) devido certamente a diversa riqueza do terreno em que foi implantado cada um dos ensaios. No ensaio b) os índices de azoto não são significativamente diferentes entre si o que está de acordo com a constância de adubação azotada; mas já no ensaio c) o índice de azoto correspondente à modalidade $N_3P_5K_4$ difere significativamente dos índices correspondentes às modalidades $N_3P_5K_0$ e $N_3P_5K_8$ embora sejam as mesmas as quantidades de azoto aplicadas.

2) *Índice de fósforo*

O índice de fósforo não apresenta diferenças significativas em qualquer dos três ensaios de adubação. No ensaio para o estudo da adubação fosfatada, que corresponde à parte b) do Quadro apresentado, o índice de fósforo manteve-se constante a pesar de a adubação fosfatada variar entre 0 e 2000 kg de fosfato Tomás por hectare.

As produções também não se mostram influenciadas pela adubação fosfatada, como já acontecera nos anos anteriores.

O índice de fósforo, se o compararmos com os números apresentados por LUNDEGÅRDH para os outros cereais, é muito baixo, estando mesmo no limite abaixo do qual se observam reduções notáveis no crescimento. Contudo, à falta de dados para o arroz, nada se pode concluir do simples valor do índice do fósforo.

No entanto, o facto deste índice variar muito pouco, não acompanhando as adubações fosfatadas, sugere que haja no solo fixação de fósforo, o que explicará também o nulo efeito das adubações fosfatadas sobre a produção.

Um estudo do comportamento do fósforo no solo em questão foi feito por ARRIAGA E CUNHA (1956), usando a técnica de diluição isotópica. Neste trabalho chegou-se porém à conclusão de que não havia fixação de fósforo que a grande riqueza do solo em fósforo assimilável é que era responsável pela falta de reacção às adubações fosfatadas.

Falha, pois, neste caso, o método de LUNDEGÅRDH, pois as concentrações de fósforo na planta de modo algum reflectem as diversas quantidades de fósforo assimilável existentes no solo dos canteiros das diversas modalidades.

3) *Índice de potássio*

Nos ensaios a) e b) não são significativamente diferentes entre si os índices de potássio, o que está de acordo com a adubação empregada visto não incluir aquele fertilizante. No ensaio para o estudo do efeito das adubações potássicas, parte c) do Quadro I, os índices de potássio sòmente apresentam diferenças significativas entre a modalidade $N_3P_5K_0$ e as restantes mas não se verifica correlação positiva entre as quantidades de potássio aplicadas ao solo e os valores dos índices de potássio.

A produção do arroz neste Posto Experimental também nos anos anteriores não acusou qualquer aumento com a adubação potássica, sendo de admitir que, tratando-se de um solo aluvional com bastante argila seja bastante rico em potássio assimilável.

Tal como acontece para o fósforo, também aqui o método de LUNDEGÅRDH falha, pois os índices de potássio não reflectem as adubações feitas.

Em conclusão, pode afirmar-se que no caso do ensaio de adubações de arroz estudado no presente trabalho, o método da análise foliar não demonstrou ser uma técnica segura para diagnóstico da riqueza do solo em elementos nutritivos assimiláveis.

AGRADECIMENTO

Ao Engenheiro Agrónomo Carlos da Costa Freire, Director do Posto Experimental do Vale do Tejo, desejamos exprimir o nosso reconhecimento, por nos ter dado as facilidades necessárias para a realização deste trabalho.

SUMMARY

The present paper reports the results of an experimental work conducted with the aim of testing the applicability and usefulness of the method of « Leaf Analysis » (Lundegårdh, 1951).

For the purpose in view, rice plants harvested in the plots of a field trial were analysed for nitrogen, phosphorus and potassium.

The data obtained in these analysis showed that, under the conditions prevailing, « Leaf Analysis » was not a reliable method for the determination of the mineral status of the soil, since, except for nitrogen, the « index values » were not statistically correlated with the corresponding amounts of the mineral elements applied. Thus, for phosphorus, the same « index values » were found for plants that had received very different amounts phosphate fertilizer.

ZUSAMMENFASSUNG

Die vorliegende Arbeit ist eine Prüfung der Anwendbarkeit der von Lundegårdh (1951) unter der Bezeichnung « Blattanalyse » veröffenlichten Methode.

Reispflanzen aus einen Feldversuch wurden für Stickstoff, Phosphorsäure und Kalium untersucht.

Der Versuch zeigte dass die « Blattanalyse » keine zuverlässige Methode zur Bestimmung des Düngerbedürfnisses des Bodens ist. Für Stickstoff besteht allerdings eine Korrelation zwischen Zufuhr und Spiegelwert aber für Phosphorsäure und Kali kann mann keine solche paralellen finden. Für Phosphorsäure fand man gleiche Spiegelwerte fur Fälle in denen die Phosphordüngung sehr stark unterschiedlich war.

BIBLIOGRAFIA

ALLEN, R. J.
1940 The estimation of Phosphorus. *Biochem. Jour.* **6**: 838-865.

CUNHA, J. M. ARRIAGA E
1956 Estabelecimento da causa da falta de reacção de um solo português às adubações fosfatadas pela determinação do «Valor de Larsen». *Agron. Lusit.* **18**: 51-60.

GOODALL, D. W. & GREGORY, F. G.
1947 Chemical composition of plants as an index of their nutritional status. *Imperial Bureau of Horticulture and Plantation crops. Technicol communication* **17**.

LUNDEGÅRDH, H.
1951 *Leaf Analysis.* Hilger & Watts Ltd., London.

ZONAGEM PLUVIOMÉTRICA DO CONTINENTE PORTUGUÊS

POR *J. PINA MANIQUE E ALBUQUERQUE*
(Estação Agronómica Nacional)

III — O PROBLEMA NA COSTA SUL-ALGARVIA [1]

DETERMINADA a zonalidade das chuvas ao sul do paralelo de Lisboa (OCM), vai-se estudar em pormenor a costa sul-algarvia. Talvez pareça estranho ter-se prescindido de 19 postos que lá houve, aproveitando só o de Tavira. Convém, pois, discutir o assunto, expondo as razões de se proceder de maneira tão radical. Foi propícia a circunstância de ter havido funcionamento simultâneo de postos situados na mesma localidade: em Faro, Lagos e Albufeira; e também a de haver períodos diferentes a destacar: em Sagres e Cabo de S. Vicente, Rocha, Faro e Tavira. A servir de contra-prova há o número de dias de chuva.

O Quadro X contém as médias totais interpoladas, mas não corrigidas, de todos os postos que lá têm funcionado, incluindo 12 que já foram suprimidos. Na 4.ª coluna numérica, as médias estão reduzidas ao nível do mar, e também foram inscritas no Mapa III. Um rápido exame global revela um testemunho desconexo, que nada permite concluir, a não ser uma pluviosidade escassa de toda essa costa algarvia.

A fazer fé por esses valores, não haveria pròpriamente uma divisão sectorial, porquanto eles se apresentam baralhados, confusos, e quase todos muito exíguos — 400, 300, 200 mm —, como que a desmentir, à porfia, a nossa zonagem pluviométrica, na qual só estão presentes sectores mais elevados: 500, 600, 700. É pois necessário fazer uma apreciação crítica dos registos pluviométricos, e vamos empreendê-la.

---

(1) As partes I (Questões prévias) e II (Distribuição das chuvas ao sul do paralelo de Lisboa [OCM]) foram publicadas em *Agronomia Lusitana*, **19** (1): 71-100. Nas numerações dos Quadros e dos Mapas continuam-se, nestas III e IV partes, as que ali foram iniciadas.

QUADRO X
Pluviosidade anual

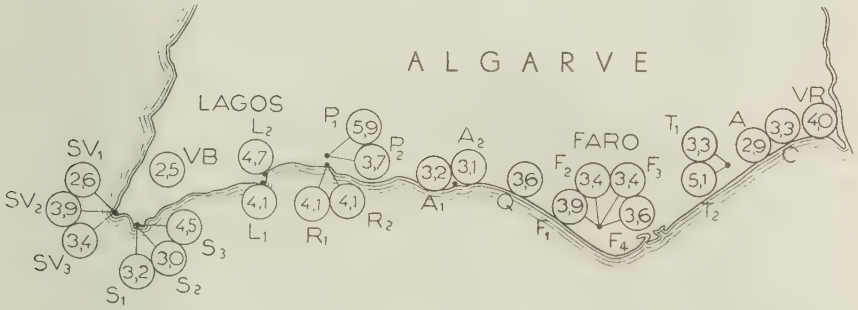
Estações e postos udométricos	H (m)	h_r (m)	P (mm)	$P-H$ (dm)	Paradigmas	Períodos de funcionamento
C. de S. Vicente (SV_1)	69	2,6	336	2,6	Rocha	1926-34 (9 anos)
C. de S. Vicente (SV_2)	69	2,6	463	3,9	L_1)	1935-43 (9 a)
C. de S. Vicente (SV_3)	69	2,6	415	3,4	L_1) R_2) VB)	1944-51 (8 a)
Sagres (S_1)	43	1,5	369	3,2	L_1) R_1)	1913-30 (18 a)
Sagres (S_2)	43	7,3	346	3,0	L_1) R_1) SV_1)	1931-33 (3 a)
Sagres (S_3)	43	1,5	480	4,5	B_1) VB) Pe) Al) V_1)	1953-55 (3 a)
Vila do Bispo (VB)	115	1,5	373	2,5	B_1)	1944-55 (12 a)
Lagos (L_1)	14	10,5	487	4,7	*	1866-67; 70-71; 75-81; 91; 1902-26; 30-52 (60 a)
Lagos (L_2)	12	—	422	4,1	L_1) F_1)	1932-40 (9 a)
Portimão (P_1)	10	—	608	5,9	L_1) F_1	1926
Portimão (P_2)	10	—	380	3,7	L_1) SV_2)	1936-40 (5 a)
Rocha (R_1)	20	5,6	437	4,1	*	1916-35; 41-50 (30 a)
Rocha (R_2)	20	1,5	437	4,1	B_1) Pe) V_1) Al)	1951-55 (5 a)
Albufeira (A_1)	15	—	342	3,2	F_1)	1926-40 (15 a)
Albufeira (A_2)	14	1,5	339	3,1	L_1)	1936-49 (14 a)
Quarteira (Q)	7	—	372	3,6	F_1) F_2)	1930-40 (11 a)
Faro (F_1)	14	14,6	410	3,9	*	1895-41 (47 a)
Faro (F_2)	42	—	387	3,4	F_1)	1926-40 (15 a)
Faro (F_3)	25	1,5	375	3,4	F_1)	1932-49 (18 a)
Faro (F_4)	36	1,5	400	3,6	T_2)	1942-54 (13 a)
Tavira (T_1)	25	1,5	364	3,3	F_1) F_2)	1928-31 (4 a)
Tavira (T_2)	25	1,5	544	5,1	*	1932-53 (22 a)
Ameijoa (A)	95	—	394	2,9	F_1) F_2) C)	1934
Cacela (C)	40	—	375	3,3	F_1) T_2)	1934-40 (7 a)
V. Real de S. Ant.º (VR)	9	1,5	410	4,0	*	1926-42; 44-48; 50-54 (27 a)
Ayamonte	43	—	532	4,8	*	1911; 13-14; 18-19; 31-32; 46-55 (25 a)

Pe) = Pereira. Al) = Alfarrobeiro.

Por não haver conhecimento perfeito das condições locais de cada posto desde o início, que nos deixem prever em que grau haveria obstrução, recorre-se à velocidade do vento, expressa em quilómetros por hora, que nesse teor poderá ser elucidativa (1). Seus valores estatísticos estão no Quadro XI revelando que no mesmo posto pode haver períodos diferentes a distinguir, com suas médias dispares. A comprová-lo estão os valores da frequência de ventos fortes ($v > 36$ km/h) e muito fortes ($v \geq 55$ km/h), cujo

MAPA III

Pluviosidade reduzida (2)



exame é também significativo. Onde houver acentuadas discrepâncias anemométricas, serão os valores mais altos os que melhor se integram na expressão do clima sub-regional.

Em função apenas das médias interpoladas mais altas, pode-se ver nos Mapas IV e V que a velocidade do vento é máxima nas protuberâncias da costa ocidental, expostas em cheio a todos os ventos dos quadrantes marítimos. Atinge 26,5 em Sagres e no Cabo de S. Vicente; 24,5 no Cabo da Roca; 23,5 em Cesimbra; 22,8 no Cabo Raso. Restringe-se um pouco na costa virada ao sul: 21,5 na Ponta da Piedade. Vai depois caindo lentamente no

(1) Valores anemométricos extraídos das seguintes publicações oficiais:
1) Serviço Meteorológico da Marinha, *Observações Meteorológicas* de 1922, 1923 e 1924.
2) *Anais do Observatório Central Meteorológico*, de 1920 a 1946.
3) Serviço Meteorológico Nacional. *O Clima de Portugal*, fascículos I, VI, VII e IX.
4) Idem. *Anuário Climatológico de Portugal*, de 1947 a 1955.

(2) Valores da pluviosidade reduzida obtidos conforme é indicado em *Agron. Lusit.* **19**: 91.

rumo do levante: 20,7 em Albufeira; 19,8 na Quarteira; 17,6 em Cacela. Já porém a diminuição é sensível a pequena distância da costa ocidental: 17,5 em Lagos; 17,3 em Lisboa.

Nos postos anemométricos que não atingem este nível de valores, parece lícito admitir a obstrução local, responsável também

QUADRO XI

Vento

Estações anemométricas	h_a (m)	Valores anemométricos: Velocid. v (km/h)	Frequência $v>33$ %	Frequência $v>55$ %	Período registado	Paradigmas	Causa depressiva
C. de S. Vicente (SV_1)	—	26,5	—	—	1922-23	*	vento
C. de S. Vicente (SV_2)	—	15,6	3,7	0,4	1939-48	*	obstrução
C. de S. Vicente (SV_3)	—	26,2	13,5	1,6	1949-51	*	vento
Sagres (S_1)	7,5	26,5	13,5	5,4	1914-33	*	vento
Sagres (S_2)	7,5						
Sagres (S_3)	6,0	15,4	3,7	0,0	1953-55	*	obstrução
Vila do Bispo (VB)	—	25,9	—	—	1949-55	L_2	vento
Ponta da Piedade (PP)	—	21,5	—	—	1924	L_2	vento
Lagos (L_1)	8,3	6,1	0,4	0,0	1901-52	*	obstrução
Lagos (L_2)	—	17,5	—	—	1924	L_1	—
Rocha (R_1)	6,7	7,9	1,9	0,5	1915-35	*	obstrução
Rocha (R_2)	19,0	15,4	4,6	1,7	1936-55	*	—
Albufeira (A_1)	—	20,7	—	—	1924	L_2) PP)	vento
Quarteira (Q)	—	19,8	—	—	1924	A_1	—
Faro (F_1)	15,5	8,7	3,1	0,4	1901-30	*	obstrução
Faro (F_2)	15,5	11,0	2,7	0,8	1931-40	*	obstrução
Faro (F_3)	15,5	14,4	4,4	0,4	1941-49	*	—
Faro (F_4)	15,5	11,5	1,5	0,2	1950-54	*	obstrução
Tavira (T_1)	—	16,5	—	—	1924	S_1	—
Tavira (T_2)	—	9,0	—	—	1947-55	*	obstrução
Cacela (C)	—	17,6	—	—	1924	S_1	—
V. R. de S. Ant.º (VR)	11,4	10,9	—	—	1939-55	*	obstrução
Cabo da Roca (CR_1)	—	24,4	—	—	1922-24	OCM_1	vento
		14,5	3,1	1,3	1948-55	OCM_2	obstrução
Cabo Raso (CR_2)	—	22,8	—	—	1922-24	OCM_1	vento
Lisboa (OCM_1)	31,6	17,3	4,8	0,1	1901-30	*	—
Lisboa (OCM_2)	25,0	14,9	2,5	0,0	1931-55	*	obstrução
Cesimbra — Maçã (M)	—	15,5	2,2	0,3	1953-55	OCM_2	—
Cesimbra — praia (C)	—	23,5	—	—	1924	CR_1	vento

pelas médias inferiores dos precedentes; e esta causa restritiva deverá também afectar em alto grau os registos das chuvas.

Sem perder de vista estas considerações prévias, vão-se discutir agora os valores da precipitação na costa sul-algarvia.

MAPAS IV e V

Velocidade do vento (km/h)

LAGOS (L)

Duas estações meteorológicas, da rede central (L_1) e da Marinha (L_2), que imediatamente vamos confrontar (Quadro X).

Admitindo o bom funcionamento de L_1 e um défice sistemático causado pelo vento ($h_r = 10{,}5$) ou por outro factor restritivo (obstrução local), os correspondentes valores de L_2 deveriam, se fossem exactos, ser-lhe sempre superiores, e apresentar em relação a L_1 um excedente proporcionalmente constante; mas a diferença a favor de L_2 só uma vez foi acentuada, comprovando um funcionamento irregular. Só pelo testemunho desse

único valor significativo, pôde, sem embargo, nesse ano (1934), averiguar-se para L_1 o défice seguinte:

$$434\ (L_2) - 390\ (L_1) = 44 \text{ ou } 10{,}1\ \%$$

Interpolando agora L_2 com 3 postos selectos de Barlavento — Messines (M_4), Bravura (B_1) e Foz da Lage (FL) — resulta:

$$\begin{aligned} 434\ (L_2) : 445\ (M_4) &= x : 685 \qquad x = 668 \\ : 388\ (B_1) &= x : 654 \qquad x = 731 \\ : 431\ (FL) &= x : 698 \qquad x = 702 \\ &\qquad \text{Média} \quad \mathbf{700} \end{aligned}$$

e, consoante a pluviosidade reduzida (*P-H*), marca presença perto já do limite do VI e VII sectores: **6,8**. O défice de L_1 será então 700-487 = 213 ou 30,4 %.

Valor tão deficitário não deve surpreender, a fazer fé pelos registos anemométricos de L_1 e L_2 no ano de 1924 em que foram simultâneos. Esses valores, coetâneos, da velocidade média do vento (v) foram respectivamente 5,5 e 15,8; ou melhor, em valores interpolados (Quadro XI):

$$15{,}8\ (L_2) : 5{,}5\ (L_1) = x : 6{,}1 \qquad x = 17{,}5$$

Os registos de L_1 estão pois muito longe de exprimir as condições anemométricas do clima sub-regional; e só uma *forte obstrução local* poderá explicar tão baixo valor da velocidade do vento em L_1, que pouco excede 1/3 do registado em L_2.

ALBUFEIRA (A)

Duas estações meteorológicas: da Marinha (A_1) e da Agricultura (A_2). No quinquénio de 1936-40, de actividade simultânea, averigua-se para cada uma, em função da outra, o maior défice anual relativo:

$$\begin{aligned} 535\ (A_2) - 329\ (A_1) &= 206\ (38{,}5\ \%) \quad \text{em 1936} \\ 472\ (A_1) - 320\ (A_2) &= 152\ (32{,}2\ \%) \quad \text{em 1939} \end{aligned}$$

em correspondência com os seguintes valores interpolados:

$$\begin{aligned} 535\ (A_2) : 584\ (L_1) &= x : 487 \qquad x = 446 \\ 472\ (A_1) : 562\ (L_1) &= x : 487 \qquad x = 409 \end{aligned}$$

Esta é apenas uma 1.ª aproximação do valor normal verdadeiro, porquanto, fora desse período comum, apuram-se valores *interpolados* mais altos em ambos os postos:

$$446\ (A_1) : 396\ (L_1) = x : 487 \qquad x = 548 \quad \text{em } 1926$$
$$719\ (A_2) : 602\ (L_1) = x : 487 \qquad x = 581 \quad \text{em } 1948$$

Este último será o mais próximo do valor normal verdadeiro, que agora se vai apurar em função dos postos selectos de Barlavento (Mapa II, Quadro VII); tem-se com efeito:

$$719\ (A_2) : 709\ (B_1) = x : 654 \qquad x = 663$$
$$: 766\ (P_1) = x : 727 \qquad x = 682$$
$$: 714\ (V_1) = x : 650 \qquad x = 654$$
$$: 769\ (M_4) = x : 685 \qquad x = 640$$
$$\text{Média} \qquad \mathbf{659}$$

Esta média marca presença no VI sector (**6,4**). O défice de A_1 seria então 659 — 342 (A_1) 317 ou (**48,1 %**); e à força do vento, que atinge a média de **20,7** km/h (Quadro XI), deverá em grande parte atribuir-se.

Considerando, porém, dia a dia, só os ventos que deram chuva, este valor anemométrico deverá ser ultrapassado. Para o cálculo não temos a documentação necessária; mas talvez nos possa servir como ponto de referência o exemplo de Sagres, que vai exposto adiante. Aí, a média geral anemométrica é $v = 26{,}5$; enquanto a média só referente aos ventos pluviosos sobe para **30,5** (média de 422 registos, no período de 1921-33). Na mesma proporção, a média da velocidade em A_1 subia também de 20,7 para **23,8** km/h — o que, nos registos das chuvas, tem uma influência decisiva.

Já em 1861 JEVONS (cit. KOSCHMIEDER, 1934) descobrira que o udómetro altera o movimento do ar à sua volta; e afecta a quantidade de água recolhida, tanto mais quanto maior for a velocidade do vento.

KOSCHMIEDER (1934), por sua vez, também verificou só haver correcção eficaz, a essa perturbação instrumental, enterrando o udómetro até ficar com a boca receptora ao nível do solo. E assim o aparelho em nada afecta os movimentos do ar, nem perturba a queda pluviométrica. Só havia o perigo de ele também recolher a água do terreno circundante; mas conseguiu evitá-lo fazendo à volta do udómetro um desaterro coberto com uma grade densamente guarnecida de escovas, que facilita o rápido escoamento da água, e mantém a continuidade da superfície horizontal, no terreno.

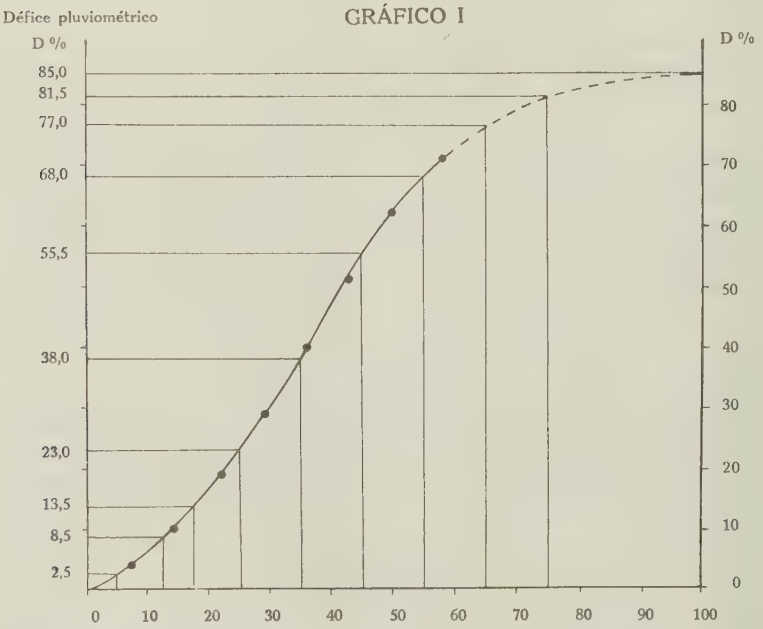
O udómetro nestas condições tem um funcionamento normal, que o vento não pode afectar; e tanto que um udómetro testemunha, posto ao lado, em tempo de calmaria recolhe iguais quantitativos *(ibid.)*.

O mesmo autor, experimentalmente, também obteve a correspondência de valores entre a velocidade do vento e o défice pluviométrico resultante, na tabela seguinte, que diz respeito a udómetros colocados à altura regulamentar sobre o nível do solo (FOSTER, 1949, p. 46):

Vento (Km/h)	0	7	14	22	29	36	43	50	58
Défice (%)	0	4	10	19	29	40	51	62	71

Esta correspondência numérica está representada no Gráfico I, facilitando o cálculo de quaisquer valores intermédios (1). Em

GRÁFICO I



abcissas estão marcadas as velocidades do vento (em km/h), e em ordenadas o correspondente défice pluviométrico. Ao valor anemométrico 23,8 calculado para Albufeira (A_1) corresponde gràficamente o défice aproximado de 22 %, que é o erro sistemático.

(1) A parte superior da curva, marcada a traço interrompido por falta de apoio em valores de experiência, é só previsional. Neste segmento acentuámos-lhe, talvez demasiado, a inflexão. Se o não tivéramos feito, o valor mais alto registado em ordenadas excederia 85,0 %, o que iria favorecer a nossa tese; fizemo-lo, pois, por medida de segurança. Os valores da esquerda, inscritos em ordenada, referem-se ao Quadro XV.

Sendo o erro total em A_1, como vimos, $e_t = 48{,}1\ \%$ calcula-se por diferença o erro fortuito e_f 48,1 — 22,0 26,1 %. O confronto de A_1 e A_2 no período comum de funcionamento dá só uma aproximação que não chega sequer a metade deste valor:

QUADRO XII

Período	Estação (A_1)	Estação (A_2)	Valor corrigido	
1936	329	535	535	Défice averiguado:
1937	342	387	387	388 — 338 = 50
1938	251	158	251	(12,8 %)
1939	472	320	472	
1940	299	235	299	
Médias	338	327	388	

PRAIA DA ROCHA (R)

A estação meteorológica da Rocha, no quinquénio de 1936-40, funcionou integrada na rede da Marinha, sob a rubrica Portimão (P), e lhe corresponde a média interpolada mais baixa (Quadro X), em função de Lagos (L_1) e Cabo de S. Vicente (SV_2): 380.

Como estação da rede central, à Rocha (R) pertencem dois períodos em função de h_r, a saber:

R_1) $P = 437$ $h_r = 5{,}6$ período 1916-35 e 1941-50 (30 anos)
R_2) $P = 437$ $h_r = 1{,}5$ período 1951-55 (5 anos)

A modificação da altura da boca do udómetro sobre o nível do solo não alterou, como se vê, a média geral periódica; por conseguinte esses dois períodos podem reunir-se, resultando a média geral de 35 anos, $P = 437$ ou, reduzindo, 4,1. Não será portanto a força do vento, mas a obstrução local, a causa restritiva, se a houver. Segundo a velocidade do vento, há, com efeito, dois períodos bem destacados (Quadro XI):

R_1) 1915-35 (21 anos) $h_a = 6{,}7$ m $v = 7{,}9$ km/h
R_2) 1936-55 (20 anos) $h_a = 19{,}0$ m $v = 15{,}4$ km/h

em virtude de ter sido alterada consideràvelmente a altura do anemómetro sobre o nível do solo (h_a); contudo, na média pluvio-

métrica nenhum reflexo parece ter havido. Isto nos leva a crer numa *forte obstrução local*, permanente, junto ao udómetro, e, por conseguinte, em registos de chuva muito deficitários; e pode-se comprová-lo. Com efeito, se a média de Portimão (P_2), interpolada, apresenta um défice de 437 (R) — 380 (P_2) = 57 ou 13,0 % em relação à média total da Rocha, outro bem maior ainda se averigua em face do valor interpolado de Portimão referente a 1926, resultando: 608 (P_1) — 437 (R) = 171 ou 28,1 %.

Será lícito, pelo menos, concluir que a pluviosidade normal da Rocha não deverá ser inferior a esse valor mais alto, *interpolado*, referente a Portimão (P_1), a marcar presença já perto do VI sector (5,9).

Para chegar a uma solução definitiva há porém o recurso à correcção gráfica da Praia da Rocha, em função das balizas que a enquadram — Lagos (L) e Albufeira (A) —, cujos valores aproximadamente normais já foram averiguados. Admitindo no rumo do levante uma regressão pluviométrica aproximadamente uniforme ao longo da costa sul-algarvia, ter-se-á:

$$P_L - P_A = 700 - 659 = 41 \text{ mm}$$

e, por ser 37 km a distância Lagos-Albufeira e 12 km a distância Lagos-Rocha, resulta:

$$41 : 37 = x : 12 \qquad x = 13$$

A pluviosidade normal da Rocha será portanto $P_R = P_L - 13$
700 — 13 **687** marcando presença no VI sector (6,4).

FARO (F)

Quatro estações meteorológicas: da Marinha (F_2), da Hidráulica (F_3), e da rede central — (F_1), (F_4). Admitindo o bom funcionamento de F_1 e um défice sistemático causado pelo vento ($h_r = 14,6$) ou por outro factor restritivo (obstrução local), nesta hipótese os valores coetâneos de F_2 e F_3 deveriam, se fossem exactos, ser-lhe sempre superiores; mas sucede geralmente o contrário: excedentes em relação a F_1 só os houve quatro vezes, sendo estes os dois mais avultados:

606 (F_2) — 525 (F_1) = 81 (13,3 %) em 1928
627 (F_3) — 579 (F_1) = 48 (7,6 %) em 1932

Houve entre F_1 e F_2 a divergência maior, exprimindo em primeira aproximação o défice de F_1. A esse registo, proporcionalmentemais alto, de F_2 correspondem os seguintes valores interpolados com S. Braz de Alportel (SB), Rocha (R), Faro (F_1) e Tavira (T_1):

606 (F_2): 525 (F_1) = x: 410 x = 473
: 952 (SB) = x: 776 x = 493
: 502 (R) = x: 437 x = 527
: 419 (T) = x: 364 x = 526
Média 504

Faro deveria portanto estar quase à entrada do V sector (4,9) se um valor *interpolado* mais alto e não anómalo, do ano de 1939, não invalidasse esta conclusão. Tem-se, com efeito, em relação a Portimão (P_2), Lagos (L_1), Messines (M_1), Tavira (T_2) e Foz da Lage (FL):

703 (F_1): 469 (P_2) = x: 380 x = 569
: 562 (L_1) = x: 487 x = 609
: 711 (M_1) = x: 685 x = 677
: 745 (T_2) = x: 544 x = 513
: 767 (FL) = x: 698 x = 639
Média **601**

Este valor marca posição perto já do VI sector (**5,8**). O défice de F_1 será então: 601 — 410 = 191 ou 31,7 %, que se deverá atribuir em grande parte à obstrução local. Tal é a denúncia feita pela expressão anemométrica (Quadro XI); e também pela alteração no factor h_r (Quadro X), que nenhum reflexo teve nos registos pluviométricos de F_4 — equiparáveis aos de F_1.

Por seu turno, a velocidade do vento, registada, não manteve sempre o ritmo normal, impondo separar (Quadro XI) quatro séries anemométricas, três das quais, pelo menos, revelam obstrução. Mesmo a outra, de média mais alta (14,4), não nos parece bem representativa do clima sub-regional, a avaliar pela sequência, lentamente regressiva, de valores anemométricos nos postos de Barlavento (Mapa V), sendo 19,8 ainda na Quarteira.

À mesma conclusão nos leva o registo da frequência das chuvas (expresso em número de dias), cuja média periódica em F_1 foi apenas 65,6; valor deficitário em face de F_2 que atingiu 79 (Quadro XIX), sendo este o que, pelo menos, se deverá adoptar. E todos estes testemunhos corroboram a obstrução de F_1 e F_4 — estações pluviométricas por isso deficitárias.

VILA REAL DE SANTO ANTÓNIO (VR)

Pode-se-lhe fazer o confronto com o vizinho posto de Ayamonte (Ay), situado pouco mais a montante, na outra margem do Guadiana, a 45 metros de altitude. Em números globais (Quadro X), a pluviosidade registada em Ayamonte (532) é-lhe bastante superior, e concordante com a de Tavira (544). Há porém erros fortuitos em (Ay), que o período comum de 1946-54 permite avaliar, no Quadro seguinte:

QUADRO XIII

Período	Pluviosidade		
	Vila Real	Ayamonte	Valor corrigido
1946	458	386	458
1948	352	737	737
1950	474	387	474
1951	347	319	347
1952	498	572	572
1953	555	480	555
1954	250	175	250
	418	436	484

Será pois $e_s \geq 484 - 436 \geq 48$ ou, pelo menos, 9,9 %, representando $P = 532$, em Ayamonte, quando muito, só 90,1 % da pluviosidade verdadeira, que agora se calcula, supondo que o erro sistemático seja despresível, como a aproximação numérica de Tavira (T_2) parece indicar:

$$532 : 90{,}1 = x : 100 \qquad x = 590$$

marcando lugar quase a meio do V sector (5,4).

A lei de variação hipso-udométrica de 100 mm / 100 m, reinante pelo menos no sul de Portugal, manda-nos atender à diferença de altitude entre Ay e VR: 43 — 9 = 34. A pluviosidade corrigida de VR será então $P = 590 - 34 = 556$ na mesma posição sectorial, como no Mapa II está inscrito (5,4). Em Vila Real de Santo António o défice total será pois $e_t = 556 - 410$ $e_s > 484 - 436 > 48$ ou, pelo menos, 9,9 %, representando 146 ou 26,2 %.

O erro fortuito em VR, calculado em função de Ay no Quadro XIII, seria e_f 484 — 418 66 ou 13,6 %, se o hepténio considerado fosse bem representativo, o que é muito duvidoso.

O erro sistemático seria então: $e_s = e_t - e_f = 26{,}2 - 13{,}6 =$ = 12,6 %, devendo-se atribuir à obstrução local (Quadro XI), como pela média anemométrica, tão exígua (10,9), parece estar contraprovado.

SAGRES (S)

Três períodos em função de h_r se podem distinguir (Quadro X). Posto que a média de S_3 seja a mais aproximativa, está muito longe ainda da zonagem sectorial do Promontório (Mapa II), incluído totalmente no sector VII. As médias interpoladas, não corrigidas, de Vila do Bispo (VB) e Cabo de S. Vicente (SV) são também muito pequenas, levando investigadores nacionais e estrangeiros a aceitar como verdadeira tão estranha anomalia; tanto mais que o tom de aridez, que às vezes o solo apresenta, lho parecia confirmar.

Esses valores convergentes revelam uma acção fortemente restritiva, devendo ser a mesma que, nesta área geográfica, imprime à vegetação uma feição peculiaríssima: porte rastejante, configuração pulvinar; é a velocidade do vento, que atinge a média elevadíssima da **26,5** km/hora.

A par duma acção mecânica, traumática, o vento forte intensifica a evaporação, em alto grau, dessecando o solo, que logo se torna propício à vegetação xerofítica (Warming & Graebner, 1930, p. 85-87); tanto mais que a estiagem algarvia por quatro meses se prolonga, geralmente.

O efeito restritivo desta forte acção anemométrica vamos tentar averiguá-lo mediante o confronto de S_1 e S_3 sendo $h_r = 1{,}5 =$ const. (Quadro XIV).

Entre um e outro período é flagrante a divergência; a acção do vento em S_1 está expressa em valores anemométricos excepcionais, repercutindo-se fortemente no registo das chuvas: défice de 23,1 % em relação a S_3. Também se revela na frequência de ventos fortes ($v > 36$) e muito fortes ($v > 55$). Em S_3 a força do vento foi consideràvelmente reduzida, em 41,8 % — o que só poderá atribuir-se a uma forte *obstrução local.*

No entanto é de prever que essa média geral anemométrica

em tempo de chuva seja bastante ultrapassada; e pode-se verificá-lo. Com efeito, nos *Anais do Observatório Central Meteorológico*, desde 1920 a 1933, estão inscritas as precipitações diárias, e o rumo dos ventos em Sagres (1), com as intensidades respectivas. Valores que muito excedem a média normal, nos ventos portadores

QUADRO XIV

Sagres — $h_r = 1{,}5$ m	Período S_1	Período S_3
Chuva (mm)	369	480
n (dias de chuva)	47	80
v (km/hora)	26,5 %	15,4
$v \geq 36$ km/h	13,5 %	3,7 %
$v \geq 55$ km/h	5,4 %	0,0 %
h_a (m)	7,5	6,0

de chuva, lá os vemos com bastante frequência. Seu aproveitamento, completo quanto possível (2), fez-se no Quadro XV. A título documental, também se apresentam, no Quadro XVI, por anos e meses, as precipitações diárias não inferiores a 15 mm (3), com suas prováveis correspondências anemométricas, no período de 14 anos citado.

No Quadro XV marcou-se, para todo esse período, a precipitação total correspondente a cada escalão anemométrico (4) e a respectiva percentagem. Na 4.ª coluna está inscrito o défice pluvio-

(1) Os registos dos ventos eram feitos, em Sagres, de manhã (9 horas) e à tarde (15 h). Na precipitação, por sua vez, distinguem-se três lapsos de tempo: a) — de manhã; p) — de tarde; n) — de noite. Os registos das chuvas fazem-se de manhã (9 h) e referem-se às 24 horas anteriores. No Quadro XV se atende a estas circunstâncias.

(2) Tivemos de excluir sòmente alguns registos diários, referentes a chuvas nocturnas, por não ter havido registos anemométricos nesse lapso de tempo.

(3) As precipitações diárias menores, muito frequentes, não foram inscritas, por ocuparem demasiado espaço; mas foram consideradas também na preparação do Quadro XV.

(4) No Quadro XV, um escalão anemométrico abrange todos os valores pertencentes à respectiva dezena — por exemplo, de 20,0 a 29,9 —, na qual são representados pelo valor central — 25,0. O da 2.ª dezena foi subdividido, para se poder organizar o Quadro XVI. O valor 100 à testa da 1.ª coluna é um registo isolado, muito excepcional, mas do qual não se devia abstrair, pela influência que poderia ter no cômputo geral; por isso também no Gráfico I está assinalado.

métrico referente a cada escala de velocidade, segundo a tabela de KOSCHMIEDER; e na 5.ª coluna a respectiva diferença para 100, que exprime a percentagem de chuva recolhida. Em função dos valores numéricos das colunas 2.ª e 5.ª, proporcionalmente se obteve, na coluna 6.ª, a precipitação total, apenas tendo em conta

QUADRO XV

Sagres

Escalões anemométricos	Precipitações diárias (1920-33)		Défice pluviométrico	Percentagem recolhida	Precipitação corrigida (mm)
	Total (mm)	%			
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
100	10,0	0,2	85,0	15,0	66,6
75	109,6	2,4	81,5	18,5	592,4
65	323,2	7,2	77,0	23,0	1405,2
55	657,0	14,7	68,0	32,0	2053,1
45	875,9	19,6	55,5	44,5	1968,3
35	705,2	15,8	38,0	62,0	1234,1
25	686,7	15,4	23,0	77,0	891,8
17,5	287,9	6,4	13,5	86,5	332,8
12,5	363,6	8,1	8,5	91,5	397,3
5,0	455,4	10,2	2,5	97,5	467,0
	4474,5	100,0			9408,6

o erro sistemático, causado pelo vento. O cômputo total, nesse período de anos, foi 4474,5 que se deve corrigir para 9408,6 em função do vento. Na mesma proporção também se corrige a média pluviométrica S_1 inscrita no Quadro X, resultando: $4474{,}5 : 9408{,}6 = 369 : x$ donde $x = 770$ marcando presença no VII sector (7,3). O erro sistemático será então: $e_s = 770 - 369 = 401$ ou **52,0** %.

Falta porém considerar ainda os erros acidentais, que só o confronto de Sagres (S_1) e Cabo de S. Vicente (SV_1), no período comum de 1926-29, permite surpreender (Quadro XVII), visto a acção do vento ser igual. O erro fortuito neste lapso de tempo seria então: $e_s \geq 359 - 324 \geq 35$ ou, pelo menos, 9,7 %. Em face do que, só poderemos dizer que o valor pluviométrico de Sagres $P = 770$ é com certeza inferior à realidade, e com tendência para se ajustar ao desenho do Mapa II.

QUADRO XVI

Sagres — Período 1920-33

Anos e meses	Precipit. diárias ≥ 15 mm	Ventos correlativos		Anos e meses	Precipit. diárias ≥ 15 mm	Ventos correlativos	
		Direcção	Intensidade			Direcção	Intensidade
1920-II	17,6	SW	20	1925-XII	35,0	SSW	48
III	21,0	SE	50	XII	18,0	WSW	44
V	36,4	NW	43	1926-II	19,0	SW	40
1921-II	69,2	NE	10	II	22,4	SW	48
IX	27,7	N	7	II	23,2	W	46
XI	18,0	SSW	38	II	30,0	NW	48
XII	18,2	WSW	70	III	18,0	SW	29
1922-II	20,0	SW	45	X	18,5	W	48
II	21,6	NW	7	X	21,6	SW	20
III	18,2	N	10	XI	15,4	W	8
X	31,4	SSW	34	XI	18,2	NW	50
X	22,0	SW	38	1927-I	19,2	E	12
XII	24,8	S	52	II	21,0	SE	50
1923-II	34,0	W	40	XI	15,2	S	55
III	32,0	NW	6	XII	17,2	SW	48
IV	19,0	N	18	1928-IX	20,0	SW	3
IV	18,0	SW	63	IX	15,0	SW	15
VI	18,2	S	20	IX	24,0	SSW	35
XI	42,2	SW	29	IX	26,2	S	16
1924-I	16,6	SW	36	XI	23,0	W	60
II	26,6	NW	49	XI	19,4	W.SW	65
II	38,6	SE	8	1929-XI	24,2	W.NW	25
II	17,2	SE	50	1930-IV	21,3	W.NW	22
III	42,2	SW	12	XI	32,1	W.NW	35
III	18,0	SE	45	XII	26,3	SSE	28
III	29,0	SW	55	1931-X	42,3	S	28
IV	16,4	S	36	X	36,3	W.SW	45
V	18,4	SSW	21	X	17,2	SW	38
IX	20,0	SW	26	XI	17,8	W	56
XI	15,8	SW	46	1932-I	17,4	E	12
XII	21,4	SW	43	III	20,7	S	20
XII	20,0	NW	46	III	22,2	E	42
1925-X	37,0	SW	8	XI	21,2	W	40
XI	16,2	SE	60	XII	21,0	W	12
XI	16,2	SE	12	1933-I	42,0	W.SW	35

QUADRO XVII

Anos do período	Estação S_1	Estação SV_1	Valor corrigido
1926	430	363	430
1927	326	387	387
1928	366	398	398
1929	177	224	224
1926-29	324	343	359

CABO DE S. VICENTE (SV)

Três períodos convém destacar, de médias periódicas desiguais, cujos valores interpolados estão no Quadro X, e marcariam posição nos sectores II e III, em discordância plena com a zonagem sectorial do Promontório, incluído gràficamente no sector VII.

Exprimem os valores do Quadro XI uma inversa proporcionalidade entre a velocidade do vento (v) e os registos pluviométricos (P), nos três postos que lá têm funcionado; tem-se com efeito:

QUADRO XVIII

Postos	V (km/h)	P (mm)	h_r (m)	Causa depressiva
SV_1	26,5	336	2,6	Acção do vento
S_1	26,5	369	1,5	
VB	25,9	373	1,5	
SV_2	15,6	463	2,6	Obstrução local
S_8	15,4	480	1,5	

A valores muito próximos, anemométricos, correspondem valores pluviométricos semelhantes, não sendo despicienda, nesse teor, a influência do factor h_r.

Vê-se nos Quadros X e XI que, ao invés de Sagres, não se podem sincronizar perfeitamente as séries anemométricas e pluviométricas em SV, para o cálculo empírico do erro sistemático,

mas a correlação plúvio-anemométrica está bem patente no Quadro XVIII. Julgamos lícito, portanto, aplicar ao Cabo de S. Vicente as mesmas conclusões a que chegámos a respeito de Sagres, como a perfeita analogia de situação topográfica e a igual exposição ao vento já por si deixavam prever.

A queda pluviométrica aproximadamente normal do Cabo de S. Vicente (SV) poderá então avaliar-se a partir de Sagres (S), tendo em conta a variação hipso-udométrica, por nós averiguada para o Sul do País. Como a diferença de altitude entre as duas estações é 69 — 43 = 26, resulta:

$$P_{SV} = P_S + 26 = 770 + 26 = \mathbf{796}$$

a marcar presença no VII sector (7,2).

VILA DO BISPO (VP)

Um só período, indiviso, cuja média interpolada e não corrigida (Quadro X) assinala o sector II; mas o testemunho conjunto de S e SV está categòricamente a desmenti-lo. Sendo tão alta a média anemométrica (**25,9**), quase a competir com as restantes do Promontório (**26,5**), o registo das chuvas será muito deficitário.

É aliás o que por experiência directa se confirma. O erro sistemático, causado pelo vento, foi calculado no período de 12 meses desde Maio de 1955 até Abril de 1956. O udómetro regulamentar, com a boca receptora a 1,50 m do nível do solo, recolheu **522** mm de chuva, enquanto um udómetro vizinho, com ela a 0,30, recolheu **753**; o 1.º foi deficitário em **30,6** %. O confronto dos respectivos valores mensais pode fazer-se no Quadro XIX.

Mas, por se não ter eliminado ainda o factor h_r, o défice causado pelo vento excede com certeza este valor. Tal como adverte, verbalmente, o meteorologista Themudo Barata — comentando a experiência em Vila do Bispo, realizada no posto experimental de culturas de sequeiro —, a colocação do udómetro com a boca a 0,30 não impede a turbulência nas massas de ar em movimento; e uma experiência semelhante, que na estação meteorológica de Oeiras (Sassoeiros) está a decorrer, em terrenos da E. A. N., o mesmo lhe vem confirmar.

Por sua vez, já também Gregor Kraus (1904) observara que a velocidade do vento aumenta a partir do solo, por cada centímetro a mais na vertical. A variação é rápida, sobretudo no estrato

inferior da atmosfera, até 2 metros de altura, devido ao atrito no solo (HAURWITZ & AUSTIN, 1944, p. 163).

Embora as experiências em Vila do Bispo não permitam, por enquanto, fixar uma tabela de valores, elas confirmam, pelo menos, a acção fortemente restritiva que o vento aí pode exercer no cômputo das chuvas.

QUADRO XIX

Vila do Bispo

Mêses do período (1955)	Chuva registada		Mêses do período (1955-56)	Chuva registada	
	$h_r = 1{,}50$	$h_r = 0{,}30$		$h_r = 1{,}50$	$h_r = 0{,}30$
Maio	19,1	23,7	Novembro	131,3	168,0
Junho	2,0	4,7	Dezembro	61,4	95,4
Julho	0,0	0,0	Janeiro	95,6	143,9
Agosto	0,0	0,0	Fevereiro	29,4	48,6
Setembro	0,0	0,0	Março	85,4	140,5
Outubro	56,6	62,3	Abril	42,0	66,8
		Total nos 12 mêses do período:		522,8	753,9

Visto a intensidade do vento em VB quase atingir a de Sagres, que originou um défice pluviométrico não inferior a 52,0 %, parece lícito admitir que em VB também se aproxime bastante deste valor, tanto mais que o relativo afastamento do mar (5 km) será naturalmente compensado pela altitude maior.

Proporcionalmente aos respectivos valores anemométricos, e abstraindo por completo de erros acidentais, calcula-se empìricamente para Vila do Bispo o défice pluviométrico causado pelo vento:

$$26{,}5\ (S) : 25{,}9\ (VB) = 52{,}0 : x \qquad x = 50{,}8\ \%$$

O registo das chuvas em VB, que é P 373, representará, pois, só 49,2 % da pluviosidade verdadeira, que seria então:

$$373 : 49{,}2 = x : 100 \qquad x = \mathbf{758}\ \text{ou, reduzindo, } \mathbf{6{,}4}$$

Faltando porém averiguar os erros acidentais que pudesse haver, não se sabe até que ponto a precipitação normal poderá ainda exceder este valor.

IV — CONTRAPROVA PELA FREQUÊNCIA DE CHUVAS

Aos altos valores, calculados, que atribuímos ao Promontório Algarvio, vai também servir de contraprova a *Frequência pluviométrica*, expressa em número de dias de chuva, tal como está representado no Mapa VII, e documentado no Quadro imediato.

QUADRO XX

Estações e postos udométricos	Abreviaturas	Frequência pluviométrica		Paradigmas
		n.º de dias	Período abrangido	
Cabo da Roca	CR	115	1929-31. 33-55 (25 anos)	*
Estoril	E	106	1938-55 (17)	*
Lisboa-Portela	LP	104	1949-55 (6)	OCM
Lisboa-Tapada	LT	109	1947-55 (9)	OCM
Lisboa-Belém	LB	105	1926-33 (8)	OCM
Lisboa-OCM	OCM	106	1921-50 (30)	*
Vendas Novas	VN_1	97	1912-13. 32-55 (26)	*
Rio Frio	RF	90	1947-55 (9)	OCM
Vila Nogueira	VN_2	92	1936-55 (15)	*
Cabo de S. Vicente	SV	98	1929. 31-48. 50-51 (21)	*
Monchique	M_1	95	1933-48. 50-55 (22)	*
Monchique	M_2	90	1954-55 (2)	M_1
Vila do Bispo	VB	80	1947-55 (9)	B_1
Sagres	S	80	1953-55 (3)	VB
S. Martinho do Sado	SMS	81	1941-55 (15)	*
Santiago do Escoural	STE	83	1932-43 (12)	*
Mitra	M_7	81	1925-42 (18)	*
S. Marcos d'Abóbada	SMA	84	1941-55 (15)	*
Pego do Altar	PA_3	85	1941-55 (15)	*
Comporta	C	82	1941-52. 54-55 (14)	*
Alcácer do Sal	AS	81	1936-55 (20)	*
Alcáçovas	A_2	85	1932-37. 40-55 (21)	*
Viana do Alentejo	VA	89	1933-41. 44-55 (20)	*
Odivelas	O_1	82	1941-55 (15)	*
Grândola	G	85	1932-55 (24)	*
Santiago de Cacém	STC	83	1940-54 (15)	*
Alvalade	A_{11}	84	1932-47. 49-55 (23)	*
S. Domingos do Sado	SDS	83	1941-55 (15)	*
Cercal	C_1	80	1932-55 (24)	*
Relíquias	R_1	81	1932-55 (24)	*
Odemira	O_2	81	1932-50 (19)	*
Caldas de Monchique	CM	88	1935-55 (21)	*

QUADRO XX

continuação

Estações e postos udométricos	Abreviaturas	Frequência pluviométrica		Paradigmas
		n.º de dias	Período abrangido	
Alfarrobeiro	A_1	82	1946-55 (10)	M_1
Foz da Lage	FL	88	1934-45 (12)	*
Pereira	P_1	80	1946-55 (9)	B_1
Vidigal	V_1	86	1946-55 (9)	B_1
Bravura	B_1	86	1934-55 (22)	*
Portimão	P	85	1936-40 (5)	B_1
Rocha	R	81	1941-55 (15)	*
Catraia	C_4	81	1932-55 (24)	*
Tavira	T	80	1951-55 (5)	F
Alandroal	A_7	76	1945-55 (11)	*
Alandroal	A_8	73	1936-51 (15)	*
Redondo	R_2	72	1932-40. 42-55 (23)	*
Santiago Maior	STM	78	1950-55 (6)	RM
Portel	P_2	77	1932-37 (6)	RM
Vale de Gaio	VG	78	1941-46. 48-55 (13)	*
Cuba	C_2	76	1932-43 (12)	*
Ferreira do Alentejo	FA	70	1932-37. 39-55 (23)	*
Soeiro	S_6	75	1935-55 (21)	*
Aljustrel	A_8	79	1932-55 (24)	*
Castro Verde	CV_3	74	1932-55 (24)	*
Ameixial	A_{10}	77	1946-55 (11)	*
Messines	M_4	79	1932-55 (24)	*
Barranco do Velho	BV	77	1936-55 (20)	*
S. Braz de Alportel	SB	77	1941-43 (3)	BV
Vila Real de S. António	VR	75	1936-48. 50-55 (19)	*
Loulé	L	71	1932-55 (24)	*
Faro	F	79	1929-40 (12)	F_1
Monsaraz	M_7	62	1932-40 (9)	*
Ponte de Mourão	PM	62	1942-44 (3)	RM
Moura	M	63	1933-46. 49. 51-55 (20)	*
Machados	M_6	63	1934-55 (20)	*
Pedrógão do Alentejo	PA_1	63	1950-55 (6)	
Barrancos	B_3	63	1932-43. 46-55 (22)	*
Santo Aleixo	SA	69	1932-44. 46-55 (23)	*
Serpa	S_7	64	1932-55 (24)	*
Trindade	T_3	64	1932-36. 38-55 (23)	*
Algodor	A_6	61	1932-55 (24)	*
Vale Formoso	VF	66	1932-45 (14)	*
Mina de S. Domingos	MSD	68	1942-55 (14)	*
Mértola	M_5	69	1947-55 (9)	*
Alcoutim	A_4	63	1939-55 (16)	*

MAPA VI

Frequência pluviométrica

Nos casos em que houve séries diferentes, bem destacadas, relativas à mesma localidade, aproveitou-se a média periódica mais alta, por ser a mais aproximativa. No Algarve servem-nos de exemplo: Sagres (S), Vila do Bispo (VB), Albufeira (A), Faro (F) e Tavira (T), no Quadro XXI.

O mesmo critério selectivo, que no estudo da queda pluviométrica foi aplicado, também agora teve emprego. Nem só os

QUADRO XXI

Estações e postos udométricos	Dias de chuva	Períodos	Paradigmas
Sagres S_1 e S_2	53	1913-33 (21 a)	*
Sagres S_3	80	1953-55 (3)	VB_2
Vila do Bispo VB_1	49	1944-46 (3)	B_1
Vila do Bispo VB_2	80	1947-55 (9)	B_1
Albufeira A_1	45	1930, 1932-40 (10)	L_1
Albufeira A_2	70	1935-49 (15)	*
Faro F_1 (OCM)	65	1901-41 (42)	*
Faro F_2 (SMM)	79	1929-40 (12)	*
Faro F_3 (SHE)	56	1932-49 (18)	*
Faro F_4 (SNC)	56	1942-55 (14)	*
Tavira T_1	54	1928-50 (19)	*
Tavira T_2	80	1951-55 (5)	F_4

erros fortuitos, mas também os sistemáticos, causados por factores depressivos (vento forte, obstrução local), vão afectar este cálculo, porque as menores precipitações diárias, se não forem registadas no udómetro, também não podem sê-lo em número de dias de chuva, que, para efeito de estatística, já se não fazem por estimativa directa.

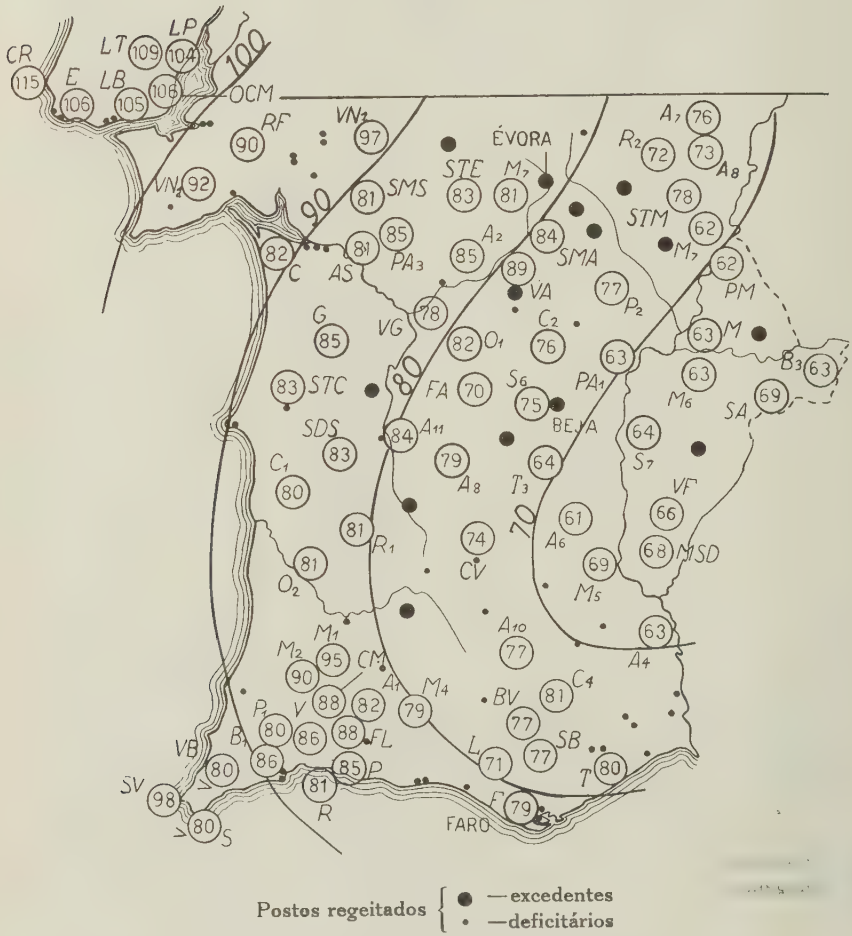
Nesta base parece lícito prever uma proporção também superior a 50 % para o *erro indubitável*, que, não obstante, se vai

LEGENDA DO MAPA VI

155 emparceiramentos — O—O 68 concordantes (43,9 %); ●—● 87 divergentes (56,1 %)

MAPA VII

Médias de frequência, em número de dias de chuva, com distinção de sectores



agora calcular, anàlogamente ao que se fez no estudo da precipitação. Em 155 emparceiramentos, bem distribuídos pelo nosso território do Continente (Mapa VI), houve 68 concordâncias (43,9 %); e houve 87 divergências (56,1 %), representando igual número de erros indubitáveis. São, como se vê, proporções bas-

tante próximas das que se averiguaram para a queda pluviométrica; estão documentadas nos Quadros XXII e XXIII, garantindo, com suficiente margem de segurança, a proporção de meio por meio.

De facto, em nossa área de estudo, ao sul do paralelo de Lisboa (OCM), num total de 133 estações e postos que no Mapa VII estão inscritos, aproveitámos 72 (54,2 %); foram portanto excluídos 61 (45,8 %), que representam apenas a minoria.

QUADRO XXII

68 emparceiramentos concordantes (43,9 %)

Altitude (m)	Estações e postos udométricos	Dias de chuva	Anos comuns	Altitude (m)	Estações e postos udométricos	Dias de chuva	Anos comuns
30	Monção	132	7	750	Malhadas	82	21
35	Lapela	123		730	Fonte da Aldeia	86	
975	Portelinha	140	9	40	Barcelos	125	24
932	Castro Laboreiro	138		105	Viátodos	126	
625	Porta Cova	137	13	520	Chacim	81	21
600	Lombadinha	140		620	Morais	83	
660	Peneda	131	8	200	Mondim de Basto	114	21
550	Tibo da Gavieira	131		200	Celorico de Basto	113	
110	Covas de Coura	135	22	55	Santo Tirso	110	19
106	Amonde	139		94	Caldas da Saúde	122	
10	Caminha	125	5	340	Paços de Ferreira	108	16
10	Âncora	137		320	Arada	108	
320	Lindoso	131	21	470	Vila Real (H)	107	10
170	Britelo	124		425	Vila Real (SN)	108	
675	[illegible] (H)	95	16	725	Folgares	91	9
	[illegible] (SN)	101		702	Carrazeda	83	
891	Xertelo do Gerez	136	5	510	Vila Seca do Corgo	86	13
825	Pedra Bela	132		530	Vila Seca do Tedo	87	
450	Rio Torto	73	16	70	Pedras Rubras	126	6
230	Mirandela	79		90	Senhora da Hora	128	
950	Lixa do Alvão	105	8	980	Bigorne	150	10
900	Santa Marta da Montanha	101		925	Mesio	139	

QUADRO XXII

continuação

Altitude (m)	Estações e postos udométricos	Dias de chuva	Anos comuns	Altitude (m)	Estações e postos udométricos	Dias de chuva	Anos comuns
176	Fiães	115	17	380	Sarzeda	69	10
123	Espargo	112		375	Almaceda	67	
790	Aguiar da Beira	102	7	45	Vieira de Leiria	98	17
675	Vila Novinha	91		50	Mioteira	96	
420	Rôge	127	14	400	Sernache	80	3
360	Castêlo de Burgães	129		400	Alvaiázere	74	
16	Aveiro (A)	123	4	345	Zebreira	73	8
7	Barra de Aveiro	125		356	Rosmaninhal	79	
451	Viseu	110	23	83	Marinha Grande	97	18
549	Mangualde	106		61	Leiria	95	
415	Abrunhosa	74	10	207	Minde	107	18
500	Fornos de Algodres	79		200	Abrã	109	
515	Seia	89	10	67	Caldas da Rainha (A)	80	2
550	Ponte de Jugais	95		61	Caldas da Rainha (SN)	75	
475	Caria	74	14	50	Chamusca	72	24
500	Valhelhas	73		120	Chouto	78	
206	Coja	95	25	114	Montargil	92	5
200	Gois	101		185	Noitinhas	86	
738	Covilhã (H)	94	8	288	Campo Maior	72	28
865	Covilhã (SN)	93		250	Elvas	80	
15	Montemór-o-Velho	98	16	6	Alcochete (A)	60	19
7	Figueira da Foz	103		12	Alcochete (H)	66	
599	Lousã-Serra	108	21	141	Lavre	102	22
401	Lousã-Boavista	94		235	Montemor-o-Novo	96	
750	Meãs	89	11	21	Lisboa Belém	89	11
700	Seiboso	99		60	Lisboa-Ajuda	84	
20	Soure	96	22	30	Cascais	105	3
75	Pombal	101		33	Estoril	113	
375	S. Miguel d'Acha	62	25	5	Águas de Moura (SN)	75	4
387	Alcafoses	68		35	Águas de Moura (H)	71	

QUADRO XXII

continuação

Altitude (m)	Estações e postos udométricos	Dias de chuva	Anos comuns	Altitude (m)	Estações e postos udométricos	Dias de chuva	Anos comuns
51	Alcácer do Sal (SN)	86	11	203	Caldas de Monchique	91	10
25	Alcácer do Sal (H)	78		105	Alfarrobeiro	87	
202	Viana do Alentejo (SN)	89	14	420	Catraia	83	20
230	Viana do Alentejo (H)	88		475	Barranco do Velho	78	
119	Torrão	71	12	100	Pereira	78	9
75	Vale de Gaio	76		75	Bravura	87	
160	Moura	63	16	14	Lagos (SN)	72	9
200	Machados	61		12	Lagos (H)	67	
176	Cercal	80	24	10	Albufeira (A)	52	5
270	Relíquias	81		15	Albufeira (H)	51	
163	Algodor	62	9				
65	Mértola	69					

Adoptando as médias periódicas mais altas de cada posto, tornadas comparáveis, se forem curtas, pela redução a valores aproximadamente normais, logo a expressão do Mapa VII se torna significativa (1). A valores da ordem dos 60, nas Baixas do Guadiana, seguem-se os da ordem dos 70, no contorno oeste e sudoeste da mesma bacia hidrográfica, em larga faixa de território. Números superiores a 80 marcam o Barlavento Algarvio e a faixa ao poente do Sado. Apenas no Promontório e nos relevos de Monchique se alcançam e ultrapassam os 90 (2); facto decisivo, que muito oportunamente aqui é posto em evidência, confirmando genèricamente os resultados antes obtidos.

(1) Torna-se significativa, mesmo abstraindo da altitude, que tem geralmente valores pequenos neste território do Sul. Onde porém o relevo se alteia — Serras de Monchique e do Caldeirão — já com este factor teremos de contar, como os valores dos postos de Monchique (M_1 e M_2) e o da Catraia (C_4) permitem ver. A um estudo ulterior reservamos a investigação do problema.

(2) O valor do Cabo de S. Vicente (SV) — máximo em todo o Algarve — invalida necessàriamente os de Sagres (S) e Vila do Bispo (VB), bastante inferiores.

QUADRO XXIII

87 emparceiramentos divergentes (56,1%)

Altitude (m)	Estações e postos udométricos	Dias de chuva	Anos comuns	Altitude (m)	Estações e postos udométricos	Dias de chuva	Anos comuns
720	Vinhais	74	24	820	Sanhoane	97	20
690	Gestosa	97		730	Mogadouro	81	
1000	Padornelos	96	10	780	Vila Chã de Panoias (H)	97	12
1005	Montalegre	146		720	Vila Chã de Panoias (VP)	112	
70	Ponte da Barca	126	5	550	Vila Flor (H)	85	8
75	Guilhadeses	144		525	Vila Flor (VP)	108	
690	Albergaria do Gerez	154	6	550	Sabrosa	87	12
700	Bouça da Mó	138		550	Provesende	76	
925	Gralhoz (Barroso)	112	9	160	Travelo	78	14
900	Barracão	123		110	Ponte de Sàbor	63	
15	Ponte do Lima	137	23	13	Leça da Palmeira	169	5
20	Candieira	128		25	Lavadores	147	
725	Venda Nova	117	12	562	Ervedosa	71	12
730	Vila da Ponte	130		582	Pesqueira	96	
575	Tinhela	99	23	140	Barqueiros	66	12
540	Rebordelo	72		197	Barrô	103	
300	Chaves	81	19	100	Serra do Pilar	152	19
320	Vidago	95		90	Agro	129	
550	Ermida do Gerez	109	5	610	Urros	90	12
550	Salamonde	130		612	Poiares	72	
650	Argoselo	80	22	395	Fozcoa	58	11
700	Avelanoso	107		305	Muxagata	71	
750	Salto	134	6	590	Pereiros	78	12
850	Caniçó	85		560	Cedovim	98	
480	Cabeceiras de Basto	103	22	150	Barca d'Alva (H)	69	12
330	Cavez	116		130	Barca d'Alva (VP)	54	
980	Lamas d'Alvadia	105	8	600	Escalhão	86	5
975	Gouvães da Serra	177		630	Fig. de Castelo Rodrigo	69	
480	Murça de Panoias (H)	71	8	450	Cabril	104	11
452	Murça de Panoias (VP)	84		400	Covelo de Paivó	122	

QUADRO XXIII

continuação

Altitude (m)	Estações e postos udométricos	Dias de chuva	Anos comuns	Altitude (m)	Estações e postos udométricos	Dias de chuva	Anos comuns
800	Touro	92	10	21	S. Martinho do Porto	88	9
776	Pendilhe	139		3	Cela	98	
800	Ariz	99	9	300	Póvoa e Meadas	112	12
800	Vila Nova de Paiva	118		280	Barragem da Póvoa	77	
200	Braçal	149	6	160	Santa Catarina	81	4
118	Albergaria Velha	128		180	Turquel	121	
740	Almeida	65	22	100	Sapeiros	91	5
780	Vilar Formoso	84		70	Vimeiro	175	
10	Gafanha	137	5	190	Abrantes	63	15
14	Mira	112		51	Alvega	94	
64	Oliveira do Bairro	121	14	96	Pernes	81	9
45	Anadia	94		59	Santarém	95	
300	Tondela	140	12	84	Berlenga	107	16
250	Santa Comba-Dão	113		34	Cabo Carvoeiro	87	
965	Manteigas-Mondego	105	9	502	Portalegre (SN)	94	7
975	Sabugueiro	82		465	Portalegre (H)	74	
1386	Penhas Douradas	144	9	210	Alter do Chão	56	19
1400	Vale Rossim	98		324	Cabeço de Vide	68	
140	Coimbra	136	27	41	Santa Cruz	74	4
53	Bencanta	101		20	Ericeira	91	
700	Vidoal	98	11	40	Torres Vedras	103	10
660	Estreitinho	109		90	Dois Portos	79	
279	Idanha Velha	91	14	253	Fronteira	87	21
225	Ladoeiro	62		220	Aviz	74	
396	Pedrógão Grande	83	3	22	Magos	96	13
400	Figueiró dos Vinhos	102		14	Muge	72	
450	Vila de Rei	50	3	75	Lamarosa	77	20
300	Chão de Codes	74		50	Coruche	62	
280	Fratel	67	10	26	Santo Estêvão	52	22
255	Esteval	59		48	Canha	78	

QUADRO XXIII

continuação

Altitude (m)	Estações e postos udométricos	Dias de chuva	Anos comuns	Altitude (m)	Estações e postos udométricos	Dias de chuva	Anos comuns
25	Sacavém (H)	61	10	284	Beja	86	20
15	Sacavém (SN)	70		211	Soeiro	75	
12	Loures	86	8	47	Alvalade (H)	71	6
50	Paiã	76		61	Alvalade (SN)	86	
142	Cabo da Roca	144	8	176	Trindade	68	5
6	Cabo Raso	82		150	Santa Vitória	81	
350	Alandroal (SN)	76	6	190	Vale Formoso	74	20
350	Alandroal (H)	61		168	Mina de S. Domingos	64	
77	Lisboa (OCM)	108	14	190	Castro Verde (SN)	65	11
37	Lisboa (H)	92		240	Castro Verde (H)	73	
95	Pègões (H)	49	4	210	Palheiros	68	14
95	Pègões (SN)	74		200	Santana da Serra	90	
270	Azaruja	69	11	70	Odemira	77	24
230	Currais	75		120	Saboia	62	
210	Reguengos	88	8	136	S. Marcos da Serra	70	22
320	Monsaraz	62		96	Messines	79	
5	Montalvo	60	13	48	Alcaria do Guadiana	40	8
10	Comporta do Sado	82		20	Figueirais	68	
160	Cuba	30	6	41	Cacela	52	5
200	Vidigueira	65		9	Vila Real de S. António	83	
192	Amareleja	77	23	184	Picota	59	10
280	Santo Aleixo do Ardila	69		25	Tavira	72	
91	Odivelas	82	15	42	Faro (H)	55	14
141	Ferreira do Alentejo	73		14	Faro (SN)	60	
321	Évora	93	8	69	Cabo de S. Vicente	90	8
200	Mitra	60		43	Sagres	53	
254	Santiago de Cacém (H)	88	8				
230	Santiago de Cacém (SN)	77					

RÉSUMÉ

L'auteur, en poursuivant l'étude de la zonation pluviométrique au Portugal ([1]), présente ici de nouvelles épreuves, concernant la Côte Algarbienne méridionale. Toute les cartes de pluies du Portugal, ou de la Péninsule Ibérique, signalent dans ce territoire une pluviosité très faible (300-400 mm à peu près), ce qu'à son avis ne correspond pas à la réalité ; ses moindres valeurs dépassent en effet 500 mm, dans l'extrême sud-oriental (Tavira), et vont jusqu'à 700 mm au coin sud-ouest (Cap de Saint Vincent). La démonstration en est faite pour toutes les stations météorologiques principales — Sagres, Cap Saint Vincent, Vila do Bispo, Lagos, Rocha, Albufeira, Faro et Vila Real de Santo António.

Outre les érreurs accidentelles, il y a, sans doute, des érreurs sistématiques bien fréquentes et quelquefois très acusées, mises en évidence dans une même station pluviométrique dont les moyennes *interpolées* sont très différentes selon les périodes (Tableau X, Carte III). Il y a surtout deux causes d'érreur : l'action du vent, très forte à sud-ouest (Tableau XI, Carte V), et l'obstruction locale.

Dans l'exemple spécial du Promontoire du sud-ouest de l'Algarbe, l'auteur vérifie l'effet du vent sur les registres de la pluie, à la station météorologique de Sagres, ayant comme point de dèpart les expériences de Koschmieder (1934). À la période de 1920-33 on trouve (Tableau XVI), pour toutes les années, les précipitations de chaque jour de pluie, ainsi que la force du vent corrélatif, et la pluviosité totale pour chaque degrée d'intensité. Après avoir obtenu le déficit pluviométrique pour chaque rang de vélocité (selon Koschmieder), on obtient (Tableau XV) les respectives valeurs de la pluie. Une proportion simple peut alors donner une correction approximative à faire pour le calcul de la précipitation moyenne à Sagres : 770 mm au lieu de 369, c'est à dire, un déficit de 52,0 %.

Une autre ligne de vérification c'est la *fréquence de pluie*. La méthode suivie c'est la même qui a été employée dans l'étude de la précipitation ([1]). On a recours à 155 couples de valeurs dans tout le Portugal Continental (Carte VI). On y distingue 68 couples assez prochains (43,9 %) et 87 nettement divergeants

([1]) Voir *Agronomia Lusitana* **19** : 71-100 (1957).

(56,1 %), ce qui signifie plus de 50 % de érreurs indubitables (Tableaux XXII et XXIII). C'est à dire, à peu près la moitié des valeurs de la fréquence (en jours de pluie) doit être refusée; l'autre moitié seule pourra-t-être significative et révèle que l'échelon supérieur à 90 occupe précisement l'extrême sud-occidental du pays (Carte VII). Voilà confirmée la zonation de la précipitation réduite (Carte II), qui présente, là aussi, ses plus hautes valeurs. Dès lors, à une conclusion on peut arriver: dans toutes les cartes de pluie qui jusqu' ici furent dressées, le dessin à la Côte Algarbienne méridionale doit être soigneusement corrigé.

BIBLIOGRAFIA

FOSTER, E. F.
1949 *Rainfall and runoff.* The Macmillan Company, New York.
HAURWITZ, Ph. B. & AUSTIN, Sc. J.
1944 *Climatology.* Mc. Graw-Hill Book Company, London.
KOSCHMIEDER, H.
1934 Methods and results of definite rain measurements. III. Danzig report. *Mon. Weath. Rev. Wash.* **62** (1): 5-7.
KRAUS, G.
1904 Anemometrisches vom Krainberg bei Gambach. *Verh. phys.-med. Ges. zu Würzburg.* **37**: 163-202. (citado por RÜBEL, 1922).
RÜBEL, E.
1922 *Geobotanische Untersuchungsmethoden.* Borntraeger. Berlin.
WARMING, E. & GRAEBNER, P.
1930 *Lehrbuch der Ökologischen Pflanzengeographie.* Borntraeger, Berlin.

PUBLICAÇÃO DA
DIRECÇÃO GERAL DOS SERVIÇOS AGRÍCOLAS
Repartição de Estudos, Informação e Propaganda

SUMÁRIO

Coutinho, Luís de Azevedo — NOTA SOBRE A CONSTITUIÇÃO CROMOSÓMICA DO *LIMODORUM TRABUTIANUM* BATT. E DO *LIMODORUM ABORTIVUM* (L.) SW. 219-231

Freitas, Alberto Palyart do Carmo e — *PUCCINIA RUBIGO-VERA TRITICI* — IV. RAÇAS FISIOLÓGICAS ISOLADAS EM PORTUGAL EM 1955 E GRAU DE RESISTÊNCIA, EM PLANTAS JÓVENS, DE ALGUNS TRIGOS . . 233-250

Cunha, J. M. Arriaga e, & Baptista, J. — O MÉTODO DA ANÁLISE FOLIAR DE LUNDEGÅRDH APLICADO À CULTURA DO ARROZ 251-262

Albuquerque, J. Pina Manique e — ZONAGEM PLUVIOMÉTRICA DO CONTINENTE PORTUGUÊS — III e IV 263-294

TODA A CORRESPONDÊNCIA E PERMUTA REFERENTE À AGRONOMIA LUSITANA DEVE SER DIRIGIDA A:

POUR L'ÉCHANGE OU POUR LA CORRESPONDANCE CONCERNANT L'AGRONOMIA LUSITANA ON DOIT S'ADDRESSER À:

LETTERS AND EXCHANGE CONCERNING AGRONOMIA LUSITANA TO BE ADDRESSED TO:

ESTAÇÃO AGRONÓMICA NACIONAL

SACAVÉM

PORTUGAL